



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU
FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH NA ZLEPŠENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU PRO KONKRÉTNÍ VÝROBNÍ LINKU V PODNIKU ZKW SLOVAKIA S.R.O.

PROPOSAL FOR AN IMPROVEMENT OF THE MATERIAL FLOW FOR A PARTICULAR
PRODUCTION LINE IN THE COMPANY ZKW SLOVAKIA S.R.O.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ANNA VÁCLAVOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VLADIMÍR BARTOŠEK, Ph.D

BRNO 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Václavová Anna

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh na zlepšení materiálového toku pro konkrétní výrobní linku v podniku ZKW Slovakia s.r.o.

v anglickém jazyce:

Proposal for an Improvement of the Material Flow for a Particular Production Line in the Company ZKW Slovakia s.r.o.

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. Logistika, procesy a jejich řízení. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-722-6521-0.

HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy. 3. přepracované vydání. Praha: Profess Consulting, 1998. ISBN 80-85235-55-2.

LAMBERT, D., J. R. STOCK a L. M. ELLRAM. Logistika. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.

SIXTA, J. a V. MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. 1. Vyd. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 14.05.2014

Abstrakt

Predmetom tejto bakalárskej práce bolo analyzovať výrobný systém jednej výrobnej linky v podniku ZKW Slovakia s.r.o. a navrhnúť možnosť na zlepšenie výroby. Na základe tejto analýzy bolo mojim zámerom vypracovanie návrhu riešenia na zefektívnenie výroby a výrobného systému, ktorý by firma mohla využiť v praxi. Pri práci som vychádzala z poznatkov, ktoré som získala z odbornej literatúry, a tiež z praktických skúseností.

Kľúčové slová

výrobný systém, výrobná logistika, analýza výrobnej linky, layout pracoviska

Abstract

The subject of my thesis was analyzing the production system of one production line in the company ZKW Slovakia s.r.o. and suggesting options for improving production. Based on this analysis, it was my intention to draft a solution to streamline production and production system, which could be used in practice by the company. At work, I rely on theoretical knowledge that I gained from the literature and also from practical experience.

Key words

production system, production logistics, production line analysis, layout

Bibliografická citácia

VÁCLAVOVÁ, A. *Návrh na zlepšení materiálového toku pro konkrétní výrobní linku v podniku ZKW Slovakia s.r.o.*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 62 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D..

Prehlásenie

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracovala som ju samostatne. Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušila autorské práva (v zmysle Zákona 121/2000 Sb., o autorskom práve a o práve súvisiacom s autorským právom).

V Brne, dňa 2.6.2014

.....

(podpis autora)

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa rada poďakovala vedúcemu mojej bakalárskej práce, pánovi Ing. Vladimírovi Bartoškovi, Ph.D., za jeho ochotu, pomoc, cenné pripomienky a odborné rady, ktoré mi pomohli pri spracovávaní mojej bakalárskej práce. Rovnako by som chcela poďakovať aj Ing. Rudolfovi Gábrišovi za jeho ochotu a pomoc pri spracovávaní praktickej časti práce. Ďakujem aj ostatným zamestnancom a vedeniu podniku ZKW Slovakia s.r.o., za to, že mi umožnili spracovanie mojej práce v tejto spoločnosti.

OBSAH

ÚVOD	11
CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA.....	12
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE	13
1.1 Logistika.....	13
1.1.1 Definície logistiky	13
1.2 Členenie logistiky.....	14
1.2.1 Rozdelenie podľa šírky zamerania na štúdium materiálových tokov	15
1.2.2 Rozdelenie kombinujúce rôzne disciplíny.....	15
1.2.3 Rozdelenie logistiky podľa vzťahu medzi dodávateľom	
a spotrebiteľom	16
1.2.4 Matica hodnotenia kvantitatívnych parametrov systémov logistiky .	17
1.2.5 Zásobovacia logistika	17
1.3 Rozhranie medzi logistikou a výrobou	18
1.4 Výrobná logistika	19
1.4.1 Funkcie výrobnnej logistiky	19
1.4.2 Ciele výrobnnej logistiky	19
1.4.3 Priestorové usporiadanie	20
1.5 Materiálový tok	20
1.5.1 Rozbor materiálového toku	20
1.6 Riadenie toku materiálu pomocou logistiky	21
1.6.1 Ciele riadenia oblasti materiálov	22
1.7 Metódy výrobnnej logistiky zostavovania návrhov rozmiestnenia.....	23
1.7.1 Šachovnicová tabuľka	23
1.7.2 Trojuholníková metóda	24
1.7.3 Sankeyov diagram	24
1.7.4 Metóda CRAFT	25
1.7.5 Metóda súradníc	26
1.8 Zásobovacia logistika.....	27
1.9 Význam zásob	27

1.10	Klasifikácia zásob	28
1.10.1	Druhy zásob podľa stupňa spracovania	28
1.10.2	Rozdelenie zásob podľa funkcie v podniku.....	28
1.11	Riadenie zásob	30
1.11.1	Systém riadenia zásob	31
1.12	Metódy doplňovania zásob	32
2	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU	33
2.1	Predstavenie spoločnosti	33
2.1.1	Koncern ZKW	33
2.1.2	Organizačná štruktúra podniku.....	35
2.1.3	Organizačná štruktúra oddelenia logistiky	35
2.1.4	Činnosti podnikovej logistiky:	36
2.1.5	Výrobný program	37
2.2	Analýza výrobnéj linky	38
2.2.1	Kusovník dielov.....	38
2.2.2	Výrobný proces	39
2.2.3	Rozloženie pracoviska – layout.....	40
2.2.1	Riadenie výrobného procesu	42
2.2.2	Procesná analýza	43
2.2.3	Analýza prestojov	45
2.2.4	Ganttov diagram	46
2.2.5	Proces dovozu materiálu zo skladu na pracovisko	47
2.2.6	Manipulácia s materiálom	48
2.2.7	Zhrnutie a výsledky analýzy.....	48
3	VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA.....	50
3.1	Návrh opatrení a zmien	50
3.1.1	Návrh nového layoutu	50
3.1.2	Umiestnenie regálu na pracovisko.....	52
3.1.3	Dvojhodinová zásoba	52
3.1.4	Eliminácia nadčasov	53
4	EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE NÁVRHU	55
4.1	Zmena layoutu.....	55
4.2	Tržby	57

4.3 Úspora nákladov.....	57
ZÁVER.....	58
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	59
ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV A TABULIEK	61
Zoznam obrázkov	61
Zoznam tabuliek	61
PRÍLOHY	62

ÚVOD

Táto bakalárska práca bola riešená v spoločnosti ZKW Slovakia, s.r.o., ktorá sa zaoberá vývojom a produkciou svetelných systémov do osobných a nákladných vozidiel a do motocyklov. Jej zámerom bude analyzovať jednu konkrétnu výrobnú linku, jej materiálový tok a rozloženie pracoviska (layout) a navrhnúť vhodné riešenie pre jeho zlepšenie.

Keďže sa jedná o veľký výrobný podnik, správne nastavenie logistiky je preň kľúčové. Preto je v záujme spoločnosti hľadanie nepriaznivých faktorov, ktoré na ňu pôsobia a ich následná eliminácia. Hlavnými problémami vo výrobe sú nepraktické rozloženie pracoviska a neefektívny spôsob zásobovania pracoviska potrebným materiálom. Niektoré komponenty sa nachádzajú na pracoviskách v príliš veľkých množstvách. Taktiež musia pracovníci na linke vykonávať veľké množstvo zbytočnej práce. V záujme vedenia spoločnosti je odstránenie týchto negatívnych vplyvov výrobného procesu. Táto práca sa preto bude zameriavať na zlepšenie organizácie výrobnjej logistiky a na identifikáciu úzkych miest využitím príslušných metód.

Daný problém bude východiskom pre teoretickú časť práce, v ktorej budú popísané základné poznatky, týkajúce sa tejto tematiky. Následne bude vytvorená analytická časť spracováajúca údaje získané a namerané v spoločnosti.

Na základe výsledkov analýzy bude zostavený výsledný návrh, ktorý by mal podniku pomôcť odstrániť úzke miesta tejto výrobnjej linky, uľahčiť a skrátiť niektoré operácie vykonávané na výrobku a zároveň eliminovať plytvanie spôsobené čakaním. Tým by sa mala zvýšiť výrobná kapacita a skrátiť pracovný čas.

V závere bude uvedené ekonomické zhodnotenie zmien, ktoré vyplynú z návrhu nového riešenia logistiky výrobnjej linky.

CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA

Táto bakalárska práca bola spracovaná v podniku ZKW Slovakia s.r.o. Je zameraná na analýzu jednej konkrétnej výrobnjej linky z pohľadu výrobnjej logistiky s cieľom identifikácie úzkych miest a vytvorenia návrhu na zlepšenie, ktorého prípadným zavedením by malo dôjsť k zvýšeniu výkonu linky.

Bakalárska práca bude spracovaná na základe niektorých metód zameraných na logistiku, a to na základe empirických, exaktných a štatistických metód. K použitým empirickým metódam patrí pozorovanie a meranie. Pozorovaním budú získané rôzne údaje, ako napríklad počet pracovníkov na linke alebo spôsob manipulácie s materiálom. Hodnoty, ktoré budú získané meraním sú doba trvania jednotlivých úkonov výrobného procesu, vzdialenosti medzi jednotlivými časťami výrobnjej linky alebo rozmery pracoviska. Z exaktných metód bude využitá predovšetkým procesná analýza, ktorá presne znázorňuje priebeh produktu výrobou a ktorou budú zistené úzke miesta vo výrobe. Z metód štatistiky bude využitá popisná štatistika, ktorou bude určený aritmetický priemer nameraných hodnôt.

Analýza výrobnjej linky bude pozostávať z viacerých častí. Pre predstavenie výroby na linke bude na začiatku uvedený kusovník dielov výrobku a podrobne popísaný postup výroby. Následne bude analyzovaný súčasný stav rozloženia pracoviska (layout). V práci bude uvedený aj proces riadenia výroby, procesná analýza a analýza prestojov. Pre lepšie znázornenie priebehu produktu výrobou bude slúžiť Ganttov diagram. V závere bude popísaný proces dovozu materiálu zo skladu na pracovisko a spôsob manipulácie s materiálom.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE

1.1 Logistika

Slovo logistika je veľmi staré a postupom času naberalo rôznych významov. Pochádza z gréckeho slova „logos“ (slovo, reč, rozum, počítanie). Môžeme ho odvodiť aj od francúzskeho slova „logis“, ktoré v preklade znamená príbytok, ochrana. Pojem logistika môže byť odvodené aj od anglického slova „lodge“, ktoré popisuje časť lode, v ktorej sa kedysi uskladňoval prepravovaný materiál alebo potraviny.

Počiatky logistického riadenia boli možné pozorovať už v starovekom Egypte pri doprave kameňov na stavbu pyramíd. Samotná logistika, taká, akú ju poznáme dnes sa vyvinula z vojenskej logistiky, kde bolo potrebné zabezpečiť presuny vojakov, munície a okrem iného dodávky vody a potravín. Presné kontúry dostala logistika počas 2. svetovej vojny a presné definície ako vednej disciplíny boli sformulované v 60-tych rokoch 20. storočia.

Postavenie a funkcie logistiky sa v priebehu času menili. V súčasnosti predstavuje oblasť, v ktorej môže podnik dosiahnuť značné úspory nákladov. Jej činnosť má veľký potenciálny vplyv na spokojnosť zákazníkov a tým aj na celkový objem predaja.

Výstupmi správne nastaveného logistického systému v podniku by malo byť efektívne využívanie času a miesta, efektívne zásobovanie zákazníka a poskytovanie logistických služieb tak, že sa logistika stáva kapitálom podniku (Sixta a Mačát, 2005).

1.1.1 Definície logistiky

Logistika sa omnoho skôr vyvíjala v praxi v hospodárskych podnikoch ako v teoretickej oblasti. Preto nie je jednoduché ju presne vymedziť. V dostupných zdrojoch nachádzame mnoho rôznych definícií, a do tejto práce som vybrala pár z nich.

„Logistika je riadenie materiálového, informačného i finančného toku s ohľadom na včasné splnenie požiadaviek finálneho zákazníka a s ohľadom na nutnú tvorbu zisku v celom toku materiálu. Pri plnení potrieb finálneho zákazníka napomáha už pri vývoji výrobku, výbere vhodného dodávateľa, odpovedajúcim spôsobom riadenia vlastnej realizácie potreby zákazníka (pri výrobe výrobku), vhodným premiestnením

požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlednom rade i zaistením likvidácie morálne i fyzicky zastaraného výrobku“ (Sixta a Mačát, 2005, s. 25).

Poslaním logistiky je zabezpečiť správny tovar či službu, v správnom množstve, v správnej kvalite, na správnom mieste, v správnom okamihu, pre správneho zákazníka a za správnu cenu, tzv. 7S (v anglosaskej literatúre sa označuje ako „Seven Rs“) (Sixta a Mačát, 2005).

1.2 Členenie logistiky

Logistické systémy je možné rozčleniť z viacerých hľadísk:

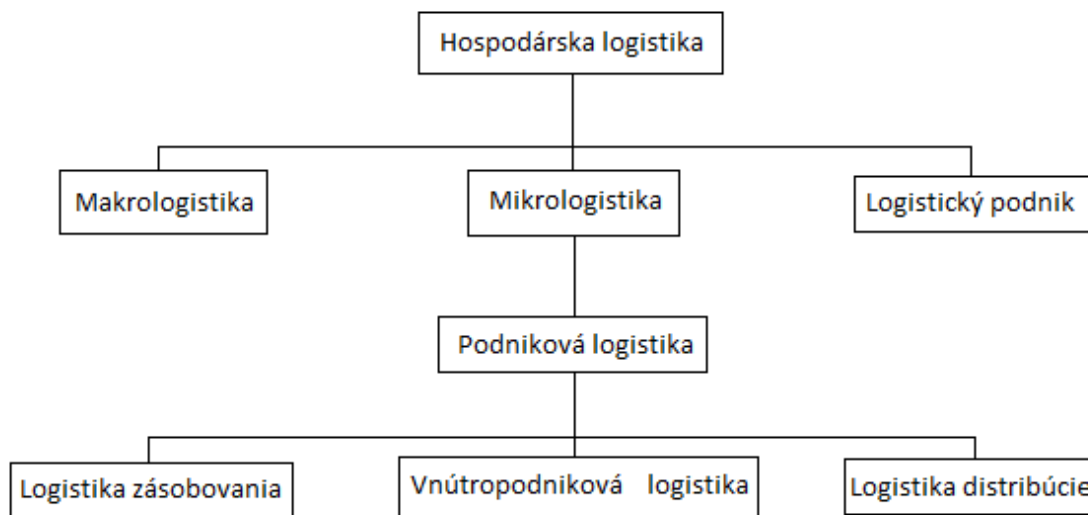
V rámci prvého delenia rozlišujeme 2 základné typy logistiky:

- hospodársku;
- vojenskú.

Hospodárska logistika sa ďalej člení na logistiku *podnikovú*, ktorá zastrešuje interný tok materiálu, informácií a peňazí v podniku. *Distribučná logistika* sa zaoberá tokmi vo vonkajšom prostredí. Iné (rozsiahlejšie) rozdelenie hospodárskej logistiky zobrazuje Obrázok 1.

Vojenská logistika sa uplatňuje v akomkoľvek vojenskom prostredí.

Do tohto delenia môžeme zaradiť ešte 2 ďalšie druhy logistiky. Je to **nemocničná logistika**, ktorá obsahuje základné atribúty hospodárskej logistiky a **peňažná logistika** zahŕňajúca tok a distribúciu peňazí (Pernica, 2005).



Obrázok 1: Základné členenie logistiky
(Sixta a Mačát, 2005, s. 45)

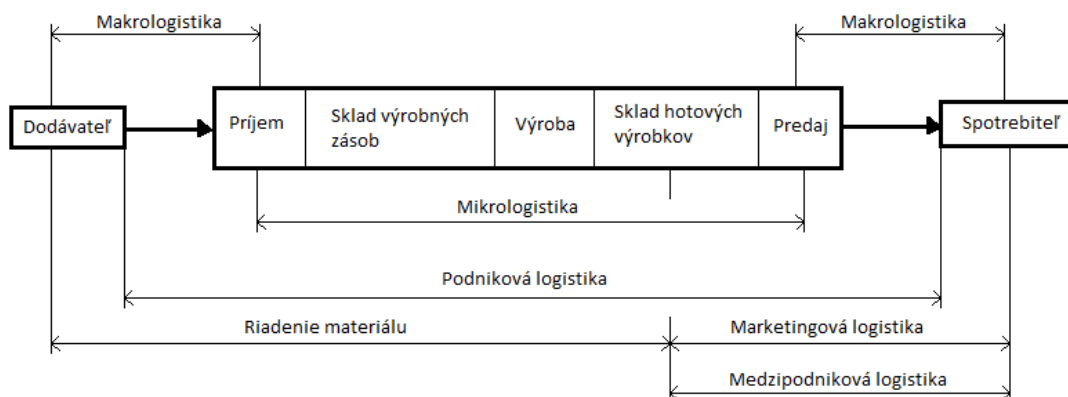
1.2.1 Rozdelenie podľa šírky zamerania na štúdium materiálových tokov

Makrologistika sa zaoberá súbormi logistických reťazcov, ktoré sú spojené s určitou finálnou produkciou konkrétnych výrobkov. Zaisťuje všetky druhy tokov od ťažby suroviny až po predaj a dodanie výrobku finálnemu zákazníkovi.

Mikrologistika sa zaoberá logistickým systémom vo vnútri organizácie (podniku) alebo dokonca jeho časťami, ako napríklad priemyselný závod, jednotlivý objekt alebo sklad. Mikrologistiku môžeme ďalej rozdeliť na *podnikovú*, *dopravnú*, *nemocničnú* a *energetickú* (Sixta a Mačát, 2005).

1.2.2 Rozdelenie kombinujúce rôzne disciplíny

Toto delenie popisuje konkrétne procesy a činnosti, ktoré sú súčasťou každého materiálového toku v podniku. Jeho nevýhodou je to, že je príliš komplikované a preto sa v dnešnej dobe takmer nepoužíva (Sixta a Mačát, 2005).



Obrázok 2: Delenie logistiky podľa H. Krampeho
(Sixta a Mačát, 2005, s. 45)

1.2.3 Rozdelenie logistiky podľa vzťahu medzi dodávateľom a spotrebiteľom

Z tohto pohľadu rozlišujeme 6 typov logistiky:

1. Zásobovacia logistika;
2. Výrobná logistika;
3. Distribučná logistika;
4. Skladovacia logistika;
5. Dopravná logistika (Lambert, Stock a Ellram, 2003).

1.2.4 Matica hodnotenia kvantitatívnych parametrov systémov logistiky

Obrázok 3 predstavuje maticu, ktorá slúži pre hodnotenie kvantitatívnych parametrov logistických systémov.

FUNKCE	NÁKUP	SKLADOVÁNÍ MATERIÁLU	VÝROBA	SKLADOVÁNÍ HOTOVÉ VÝROBY	PRODEJ A DISTRIBUCE
	HMOTNÉ TOKY /bod rozpojení, objemy, dávky, frekvence, úzká místa, objemy a struktura zásob/				
	LOGISTICKÉ KAPACITY /skladové, přepravní, manipulační .../				
	LOGISTICKÉ VÝKONY /absolutní, poměrové/				
	LOGISTICKÉ NÁKLADY /absolutní, poměrové/				
	ÚROVEŇ SLUŽEB - SERVICE LEVEL /termíny, spolehlivost/				

Obrázok 3: Matica pre hodnotenie kvantitatívnych parametrov logistických systémov
(Logicon, 2009)

1.2.5 Zásobovacia logistika

V rámci zásobovacej logistiky rozlišujeme nasledujúce činnosti:

1. Nákup - výber dodávateľa, preverenie dodávateľa, vypracovanie dodávateľsko-odberateľských zmlúv, neustále hľadanie vhodnejšieho dodávateľa, informovanie oddelenia vývoja o novinkách v oblasti nákupu;
2. Zásobovanie - dodávka potrebných komponentov pre výrobu so snahou o minimalizáciu nákladov, operatívne riadenie toku materiálu pred vstupom do podniku;
3. Výroba – rozhodnutia spojené s riadením výroby musia byť medzi výrobou a logistikou vzájomne zdieľané;
4. Distribúcia - vysoká úroveň služieb, vybudovanie siete fyzickej distribúcie (počet medzičlánkov, skladov a ich kapacity), podiel skladovaných zásob v jednotlivých skladoch, možnosť priameho predaja;
5. Predaj - mení sa pri ňom majiteľ predaného tovaru;

6. Vývoj - má na zreteli požiadavky zákazníka, náklady v rámci celého reťazca logistiky (dopravné a skladovacie požiadavky, problémy s dodávateľmi, atď.);
7. Marketing – vhodne nastavený marketingový mix (Sixta a Mačát, 2005).

1.3 Rozhranie medzi logistikou a výrobou

Na to, aby bolo možné uplatniť prednosti systémov logistiky je potrebná úzka spolupráca logistiky a výroby. To vyžaduje spoločné logistické a výrobné rozhodovanie a plánovanie. Vzájomnou spoluprácou je možné doceliť značných zlepšení v mnohých oblastiach. Prínosom by mohli byť nasledovné opatrenia alebo stratégie:

- Skrátením celkovej doby dopĺňovania zásob poskytne logistika výrobe vyššiu pružnosť a možnosť zníženia celkovej doby plnenia objednávok;
- Logistika a výroba musia spolupracovať pri plánovaní výroby kvôli skráteniu doby cyklu plánovania výroby;
- Snaha o minimalizáciu stavu priemerných zásob a minimalizáciu vyčerpania zásob zavedením rôznych logistických a výrobných stratégií, ako je napríklad znižovanie celkových dôb, dôb potrebných na prestavenie liniek alebo veľkostí výrobných sérií;
- Logistika musí uplatniť také modely, ktoré budú viesť k zníženiu celkových dodacích dôb dielov a súčiastok;
- Logistika musí prijať filozofiu, že sa tzv. „pomalé“ výrobky (tj. výrobky s nízkym obratom zásob) nebudú držať na sklade a budú vyrábané len na základe prijatých objednávok (Lambert, Stock a Ellram, 2000).

1.4 Výrobná logistika

„Obsahom logistiky je integrálne riadenie všetkého materiálového toku podniku ako celku (vrátane toku od dodávateľov a toku k odberateľom) a príslušného informačného toku“ (Sixta a Mačát, 2005, s. 57).

Výrobná logistika priamo súvisí s organizáciou prípravy výroby a s manažmentom výroby. Výroba sa zaoberá tým, aký typ produktu a v akom množstve sa bude vyrábať, aká je potreba surovín, súčiastok a dielov pre výrobu, na akom mieste a v akej postupnosti sa bude materiál spotrebovávať. Logistika vzhľadom k výrobe vytvára plán distribúcie (termín dodania, spôsob dodania).

Všeobecne by sa dalo povedať, že úlohou výrobnéj logistiky je vytvorenie takých podmienok, aby bolo možné zabezpečiť technicky bezporuchový a hospodárny priebeh procesu výroby pri súčasnom zabezpečení priaznivých pracovných podmienok. Jej predmetom môže taktiež byť rozvojové plánovanie výrobných pracovísk, rovnako ako obnovy, prestavba a rozvoj už existujúcich závodov (prevádzok) (Schulte, 1994).

1.4.1 Funkcie výrobnéj logistiky

Okrem základných činností zabezpečujúcich vykonávanie úloh dopravy a skladovania má logistika aj iné funkcie. Jednou z hlavných funkcií výrobnéj logistiky je vytvorenie štruktúry výroby organizácie, ktorá je založená na účelnom systéme hmotných tokov, teda **podnikové výrobné plánovanie**. Ďalšou dôležitou funkciou je **plánovanie a riadenie výroby** (Schulte, 1994).

1.4.2 Ciele výrobnéj logistiky

V prípade, že vychádzame z všeobecne vymedzených úloh výrobnéj logistiky, za jej hlavné ciele považujeme:

- zaistenie optimálnych výrobných a materiálových tokov;
- zabezpečenie pracovných podmienok, ktoré sú priaznivé pre pracovnú silu;
- dosiahnutie priaznivého vyťaženia plôch a priestorov;
- zaistenie vysokej flexibility (pružnosti) pri využití budov, stavieb a zariadení (Schulte, 1994).

1.4.3 Priestorové usporiadanie

V rámci priestorového usporiadania sa výrobná logistika zaoberá:

1. rozborom priestorového usporiadania výrobných i nevýrobných útvarov, vrátane
 - výrobného zariadenia,
 - kontrolného zariadenia,
 - dopravného zariadenia (a ďalších zariadení),
2. rozborom manipulácie s materiálom,
3. rozborom materiálového toku (Macurová a Klabusayová, 2002).

1.5 Materiálový tok

Za materiálový tok sa považuje fyzický tok, ktorý preteká cez celú sieť logistiky od miesta pôvodu do miesta spotreby (Farahani, Rezapour, Kardar, 2011). Tiež by sa dalo povedať, že materiálový tok určuje pohyb riadeného materiálu po vopred stanovenej trase. Stanovuje aj spôsob a typy dopravných a manipulačných prostriedkov, pomocou ktorých je tento materiál po určenej trase presúvaný. Predĺženie doby trvania a zvýšenie nákladov spôsobuje akákoľvek ďalšia manipulácia, preto by mala byť priamka materiálového toku čo najkratšia.

1.5.1 Rozbor materiálového toku

Obsahom rozboru materiálového toku je sled pohybu materiálu a intenzita (rozsah) pohybu, ktoré musia byť navzájom zosúladené a efektívne.

Tento rozbor sa vykonáva na 4 úrovniach:

- objektov,
- podniku a závodov,
- distribúcie,
- regiónu (Macurová a Klabusayová, 2002).

Samotné riešenie a podrobnosť riešenia týchto súvislostí závisí od typu a veľkosti podniku (vzhľadom na objem výroby).

Aby bolo riešenie manipulácie s materiálom správne, je nutné, aby boli zaistené podklady posudzované v súvislosti so všetkými oblasťami manipulácie (vonkajšie i vnútorné sklady). Dôležitou je aj nadväznosť na výrobné technológie a rozvoj organizácie.

Ako podklady pre rozbor materiálového toku sa využíva technologický postup, priebežná doba výroby, výrobný program, kapacita zdrojov, efektívny fond, rozmiestnenie pracovísk, atď. (Macurová a Klabusayová, 2002)

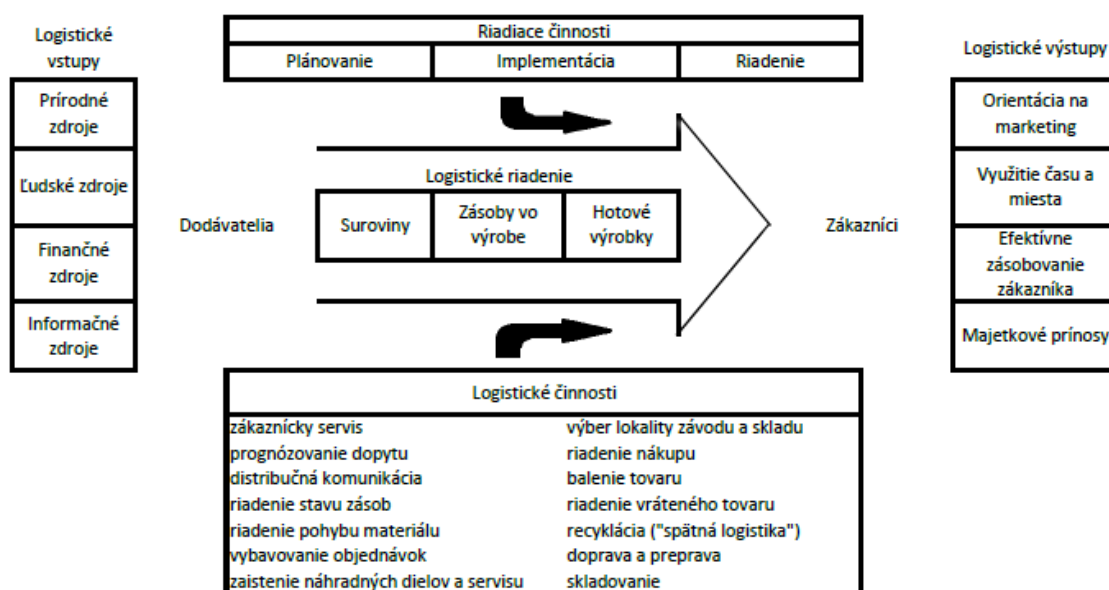
1.6 Riadenie toku materiálu pomocou logistiky

„Logistické riadenie sa zaoberá efektívnym tokom surovín, zásob vo výrobe a hotových výrobkov z miesta vzniku do miesta spotreby“ (Sixta a Mačát, 2005, s. 54).

Manažment materiálovej oblasti obvykle zahŕňa štyri základné činnosti:

1. predvídanie požiadaviek na materiál,
2. získavanie materiálov a zisťovanie zdrojov,
3. dopravenie a uloženie materiálov do podniku,
4. monitoring materiálu ako bežné aktívum.

Riadenie oblasti materiálov, ktoré je integrálnou súčasťou procesu logistického riadenia obsahuje správu surovín, súčiastok, vyrobených dielov, baliacich materiálov a zásob vo výrobe (viď. Obrázok 4) (Sixta, Mačát, 2005).



Obrázok 4: Zložky logistického riadenia
(Lambert, Stock a Ellram, 2000, s. 5)

Oblasť riadenia materiálov je pre celkový logistický proces nesmierne dôležitá. Napriek tomu, že sa konečných zákazníkov riadenie materiálov priamo nedotýka, rozhodnutia, ktoré boli prijaté v tejto časti, priamo vplýva na úroveň poskytovaného servisu, schopnosť konkurovať iným podnikom, hladinu predaja a zisku, ktorý je podnik na trhu schopný dosiahnuť.

Pri riadení materiálového toku je prvoradé zaoberať sa tokom materiálu, ktorý prúdi smerom do organizácie. Ak nastane situácia, že podnik nezaistí účinné a efektívne riadenie toku vstupných materiálov, produkty požadované pre distribúciu zákazníkom nebude výrobný proces schopný v správnom čase a za správnu cenu vyrobiť. Nedostatok materiálov správnych materiálov vo výrobe môže mať za následok spomalenie alebo dokonca výpadok výroby, čo môže ďalej spôsobiť vyčerpanie zásob (hotových výrobkov) (Sixta a Mačát, 2005).

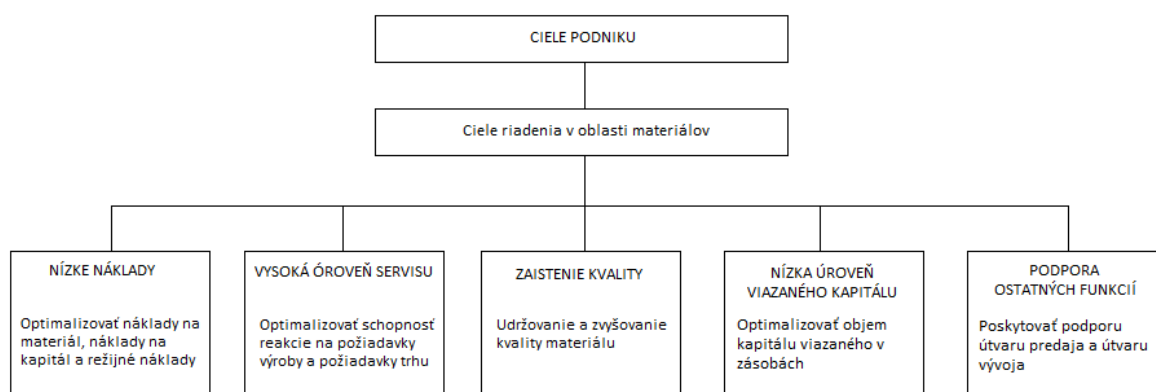
1.6.1 Ciele riadenia oblasti materiálov

V oblasti riadenia materiálov je cieľom riešenie materiálových problémov z celopodnikového hľadiska. Tento cieľ sa snaží dosiahnuť koordináciou výkonu

rôznych materiálových funkcií, riadením materiálového toku a poskytovaním komunikačnej siete.

Vlastné ciele logistiky riadenia materiálového toku priamo súvisia so základnými podnikovými cieľmi, ktoré spočívajú v udržaní si postavenia v stále náročnejšom konkurenčnom tržnom prostredí a v dosiahnutí prijateľnej úrovne rentability alebo návratnosti investícií (Sixta a Mačát, 2005).

Obrázok 5 znázorňuje hlavné úlohy a ciele riadenia oblasti materiálov: nízke náklady, úroveň servisu, zaistenie kvality, nízku úroveň viazaného kapitálu a podporu ostatných funkcií (útvarov). Dôležité je si povšimnúť, že každý z týchto cieľov je spojený s celkovými cieľmi podniku.



Obrázok 5: Ciele integrovaného riadenia oblasti materiálov
(Sixta a Mačát, 2005, s. 60)

1.7 Metódy výrobnjej logistiky zostavovania návrhov rozmiestnenia

1.7.1 Šachovnicová tabuľka

Šachovnicová tabuľka prehľadne znázorňuje presuny materiálu (spravidla v hmotných jednotkách), ktoré sa uskutočňujú za určité časové obdobie medzi jednotlivými útvarmi podniku alebo medzi vonkajším prostredím a podnikom. Využíva sa (mimo analýzy materiálového toku) pre určenie vhodnejšieho priestorového

rozmiestnenia vzhľadom na početnosť a významnosť spolupráce medzi sledovanými jednotkami (Vávrová a Tomek, 1999).

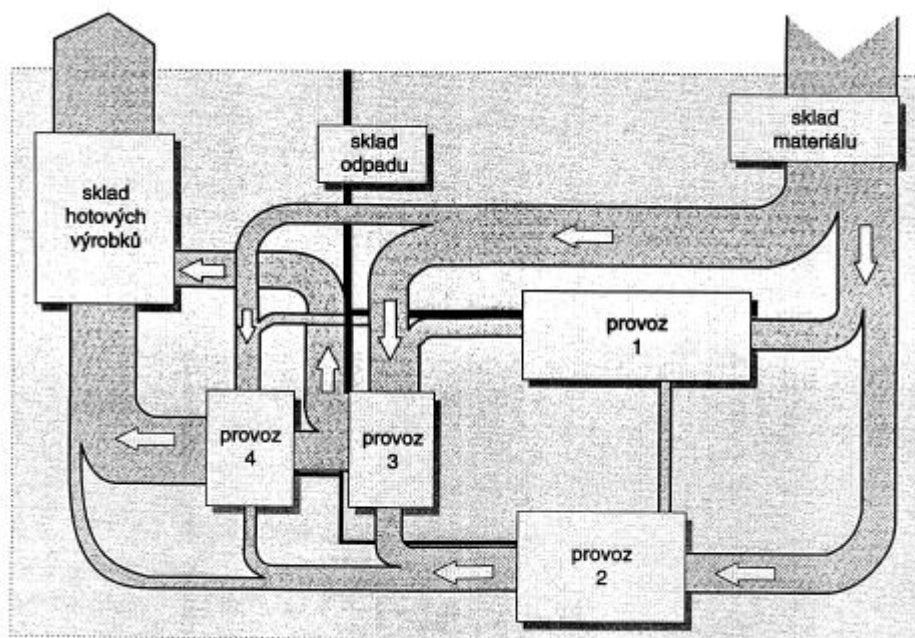
1.7.2 Trojuholníková metóda

Táto metóda slúži na rozmiestnenie pracovísk, pri ktorých nie je potrebné brať do úvahy stále umiestnenie pracoviska a vytvorenie manipulačných prostriedkov určených k manipulácii. Vychádza zo šachovnicovej tabuľky, ktorá znázorňuje hmotné vzťahy medzi predmetnými pracoviskami, podobne ako v predchádzajúcom prípade. Po analýze tejto tabuľky sa následne určí poradie hmotných väzieb na základe ich výšky.

Tie pracoviská, medzi ktorými dochádza k najväčšiemu objemu prepravy, musia byť k sebe čo najbližšie. Ďalšie pracovisko s najväčším dopravným vzťahom aspoň s jedným z predošlých sa umiestni do trojuholníka (oproti obojstrojom). Pri tomto rozmiešťovaní sa využíva trojuholníková sieť (Vávrová a Tomek, 1999).

1.7.3 Sankeyov diagram

Sankeyov diagram predstavuje grafické znázornenie priebehu toku materiálu medzi objektami (viď. obrázok 6) (Vávrová a Tomek, 1999).



Obrázok 6: Sankeyov diagram
(Vávrová a Tomek, 1999, s. 326)

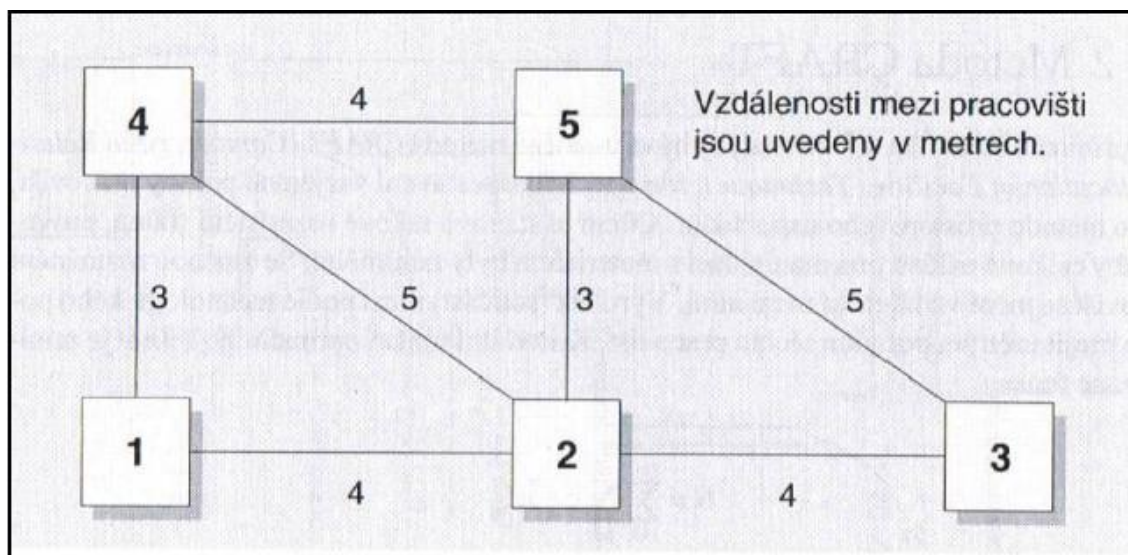
1.7.4 Metóda CRAFT

Metóda CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) býva v odbornej literatúre uvádzaná ako príbuzná metódam sieťovej analýzy. Je to technika zostavovania vzájomnej polohy pracovísk, teda ide o metódu priestorového usporiadania. Jej cieľom je stanovenie takého rozmiestnenia (prevádzok, dielní) tak, aby bolo celkové náklady na manipuláciu s materiálom minimálne. Pri zmene rozmiestnenia pracovísk dochádza k zmene vzdialenosti medzi nimi. Každá súčiastka (výrobok) musí podľa technologického postupu prejsť určitým poradím týchto pracovísk. Kritériom pre optimálne riešenie je minimalizácia funkcie

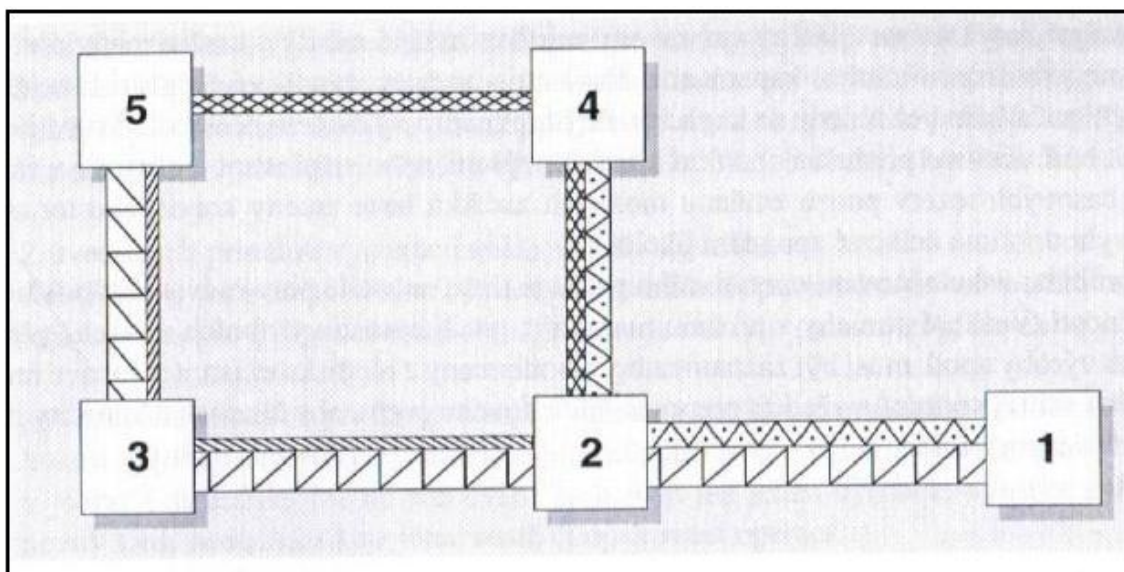
$$N = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} * l_{ij} \quad (1)$$

kde n predstavuje počet pracovísk i a j , c_{ij} náklad na manipuláciu medzi pracoviskami i a j na jednotku vzdialenosti a l_{ij} vzdialenosť medzi pracoviskami i a j v jednotkách, pre ktoré je stanovený manipulačný náklad.

Ako vstup pre riešenie danej problematiky je možné zvoliť ľubovoľné pôvodné riešenie (rozmiestnenie objektov), ak poznáme náklady na materiálovú jednotku na jednotku vzdialenosti a veľkosť materiálových tokov. Za pomoci počítača sa následne nájde nové riešenie, ktoré bude ekonomicky výhodnejšie (Vávrová a Tomek, 1999).



Obrázok 7: Metóda CRAFT - pôvodné rozloženie pracovísk
(Vávrová a Tomek, 1999 s. 328)



Obrázok 8: Metóda CRAFT - nové rozmiestnenie pracovísk
(Vávrová a Tomek, 1999, s. 329)

1.7.5 Metóda súradníc

Cieľom tejto metódy je nájsť optimálny bod (ťažisko). Stávajúce objekty sa priradia do súradnicovej sústavy a určí sa optimum, teda kde by mal ležať sklad. Ten sa vypočíta ako vážený priemer súradníc objektov, z ktorých sa vychádza.

Vzorce pre tento výpočet sú:

$$x = \frac{\sum x_i \cdot q_i}{\sum q_i}, \quad (2)$$

kde q_i je objem prepravy za jednotku času a x_i je x-ová súradnica i-teho pracoviska.

Vzorec pre výpočet ypsilónovej súradnice je

$$y = \frac{\sum y_i \cdot q_i}{\sum q_i}, \quad (3)$$

kde q_i je objem prepravy za časovú jednotku a y_i predstavuje y-ovú súradnicu i-teho pracoviska (Vávrová a Tomek, 1999).

1.8 Zásobovacia logistika

Predmetom zásobovacej logistiky sú zásoby. Sú prirodzeným prvkom, ktorý sa vyskytuje v každom výrobnom i distribučnom podniku. Predstavujú tú časť úžitkových hodnôt, ktoré už boli vyrobené, ale ešte neboli spracované (Horáková, Kubát, 1998).

Predmetom riadenia zásob podľa Horákovvej a Kubáta (1998) sú:

- zásoby surovín, základné a pomocné materiály, palivo, polotovary, náradie, náhradné diely a obaly, ktoré prichádzajú do podniku, aby zaistili základné a obslužné procesy;
- zásoby rozpracovanej výroby (zásoby polotovarov vlastnej výroby a zásoby nedokončených výrobkov);
- zásoby hotových výrobkov (v obchodných podnikoch sú to zásoby tovarov).

1.9 Význam zásob

Držanie zásob v podniku slúži piatim účelom:

1. umožňujú podniku dosiahnuť úspory založené na rozsahu výroby;
2. vyrovnávajú ponuku a dopyt;
3. umožňujú špecializáciu výroby;
4. poskytujú ochranu pred nepredvídateľnými udalosťami;
5. medzi kritickými spojmi v rámci distribučného kanála poskytujú istý tlmič (Lambert, Stock a Ellram, 2003).

Zásoby môžu mať na podnik aj negatívny vplyv, pretože sa na ne viaže kapitál, spotrebujú ďalšiu prácu a prostriedky. Dokonca sú nositeľom rizika znehodnotenia, nepoužiteľnosti či nepredajnosti. Súčasná situácia na trhu, ktorá je charakterizovaná predovšetkým veľkou konkurenciou a vysokou úrokovou mierou pre krátkodobé úvery môže mať za následok to, že kapitál, ktorý bol vložený ako investícia do zásob môže chýbať pri financovaní technického a technologického rozvoja. To môže ohroziť likviditu (platobnú schopnosť) podniku a tým znížiť jeho dôveryhodnosť pri jednaniach o úveroch.

Zásoby veľmi často vplývajú na výsledok hospodárenia i na celkovú pozíciu podniku na trhu. Okrem iného predstavuje investícia do zásob jednu z najväčších finančných položiek našich podnikov, preto patria rozhodnutia súvisiace so systémom riadenia zásob medzi strategické.

Veľkosť zásob by mala byť na jednej strane čo najmenšia kvôli viazaniu kapitálu. Na druhej strane by mala byť čo najväčšia pre dostatočnú pohotovosť zásielok. V tomto prípade môžeme sledovať istú protichodnosť vyjadrení, preto je dôležité zvoliť medzi nimi určitý kompromis (Horáková a Kubát, 1998).

1.10 Klasifikácia zásob

Zásoby klasifikujeme z viacerých hľadísk. Primeranú veľkosť ovplyvňujú rôzne činitele a kvôli správnej voľbe metódy riadenia zásob je dôležité rozlišovať jednotlivé druhy zásob.

1.10.1 Druhy zásob podľa stupňa spracovania

Podľa stupňa spracovania sa zásoby podľa Horákovej členia na 4 základné skupiny.

1. Výrobné zásoby - suroviny, základné, pomocné a režijné materiály, palivá, polotovary a nakupované diely spotrebované pri výrobe, náhradné diely, nástroje, obaly a obalové materiály;
2. Zásoby rozpracovaných výrobkov - polotovary vlastnej výroby a nedokončené výrobky;
3. Zásoby hotových výrobkov (distribučné zásoby);
4. Zásoby tovarov - zásoby výrobkov, ktoré boli zakúpené za účelom ich predaja (Horáková a Kubát, 1998).

1.10.2 Rozdelenie zásob podľa funkcie v podniku

V rámci tohto delenia rozlišujeme 5 skupín zásob, a to zásoby rozpojovacie, na logickej trase, technologické, strategické a špekulatívne.

1. Rozpojovacie zásoby

Medzi jednotlivými článkami logistického reťazca často dochádza k rozpojovaniu materiálového toku. Aj z tohto dôvodu môže dochádzať k vytváraniu zásob. Tvorenie zásob má dva hlavné ciele: vyrovňovanie časového alebo množstevného nesúladu medzi jednotlivými procesmi výroby a tlmenie alebo celkové zachytávanie náhodných výkyvov, nepravidelnosti a porúch. Jednotlivé články logistického reťazca a aj čiastkové procesy týmto získavajú určitú nezávislosť, čo uľahčuje riadenie.

Skupina rozpojovacích zásob sa ďalej člení na:

- obratová (bežná) zásoba - vzniká ako dôsledok nákupu, výroby alebo dopravy v dávkach,
- poistná zásoba - vzniká preto, aby do určitej miery zachytávala náhodné výkyvy na strane vstupu (v čase dodávky, u niektorých systémoch riadenia zásob) a na strane výstupu (vo veľkosti dopytu) u pravidelne spotrebúvaných alebo predávaných položiek,
- vyrovnávací zásoba - slúži k zachytávaniu nepredvídaných okamžitých výkyvov (v množstve a/alebo v čase) medzi výrobnými procesmi, ktoré na seba navzájom nadväzujú,
- zásoba pre predzásobenie - by mala tlmiť väčšie výkyvy na vstupe alebo na výstupe, ktoré boli vopred očakávané.

2. Zásoby na logickej trase

Do tejto skupiny zásob patria výrobky a materiály s konkrétnym určením (napríklad výrobnej zákazke či odberateľu), ktoré už opustili východiskové miesto, ale doposiaľ na cieľové miesto v logistickom reťazci nedorazili. Túto zásobu tvorí dopravná zásoba a zásoba rozpracovanej výroby.

- Dopravná zásoba - je vlastne „tovar na ceste“ (počíta sa od momentu, kedy je tovar pripravený na naloženie, až do okamihu jeho príjmu, zaskladnenia a zaevidovania príjemcom),

- zásoba rozpracovanej výroby (nedokončených výrobkov) - materiály a diely, ktoré už boli vydané do výroby a momentálne sa nachádzajú v rozpracovanom stave.

3. Technologické zásoby

Súčasťou technologických zásob sú materiály alebo výrobky, ktoré z technologických dôvodov potrebujú pred ďalším spracovaním alebo expedovaním istú dobu skladovania, aby získali požadované vlastnosti.

4. Strategické zásoby

Strategické zásoby zabezpečujú prežitie podniku v nepredvídaných komplikáciách v súvislosti so zásobovaním, napríklad ako dôsledok prírodných katastrof, vojnách, štrajkov alebo bojkotov.

5. Špekulatívne zásoby

Tento typ zásob sa vytvára v snahe docieľiť úspory pri nákupe. Takéto materiály sú z hľadiska riadenia zásob nakupované predčasne a vo veľkých dávkach. Je to kvôli očakávanému zvýšeniu ceny (Horáková a Kubát, 1998).

1.11 Riadenie zásob

„Riadenie zásob predstavuje efektívne zaobchádzanie a efektívne hospodárenie so zásobami, využívaním všetkých rezerv, ktoré v tejto oblasti existujú a rešpektovanie všetkých činiteľov, ktorí majú vplyv na účinnosť riadenia zásob“ (Horáková a Kubát, 1998, s. 68).

Cieľom riadenia zásob je, aby boli udržiavané v takom zložení a na takej úrovni, aby bola zabezpečená neprerušená a rytmická výroba rovnako, ako aj úplnosť a pohotovosť dodávok odberateľom pri čo najnižších nákladoch s tým spojených.

Okrem samotnej existencie a vývoja zásob sa riadenie zásob zaoberá aj starostlivosťou i štruktúrou zásob, ich využitím a uchovávaním, efektívnym

hospodárením s nimi a využívaním všetkých dostupných rezerv. Riadenie zásob má v konečnom dôsledku veľký vplyv na hospodársky výsledok a úspechu na trhu.

„Riadenie zásob predstavuje komplex činností, ktoré spočívajú v prognózovaní, analýzach, plánovaní, operatívnych činnostiach a kontrolných operáciách v rámci jednotlivých skupín zásob ako celku, a ktoré vytvárajú podmienky pre plnenie stanovených podnikových cieľov s optimálnym vynaložením nákladov a s optimálnou viazanosťou finančných prostriedkov v zásobách“ (Horáková a Kubát, 1998, s. 69).

Podniková filozofia riadenia zásob prešla za posledné obdobie veľkým vývojom. V minulosti sa podniky snažili držať čo najvyššie zásoby, aby bolo vždy v prípade dopytu na sklade dostatočné množstvo tovarov. Postupne však ľudia pochopili, že na zásoby sa viaže veľké množstvo podnikového kapitálu a zásoby sa začali chápať ako „nutné zlo“. V dnešnej dobe sa na určenie vhodnej úrovne zásob využívajú rôzne metódy od aplikácie matematických a štatistických metód až po filozofiu just-in-time. Žiadna z týchto metód nie je dokonalá a všade uplatniteľná. Prirodzene sa ľudské myslenie a konanie v čase vyvíja a tak stále dochádza a bude dochádzať k objavaniu ďalších metód na zlepšenie procesu riadenia zásob.

Za metodologický základ je nesmierne dôležité považovať systémový prístup k riadeniu zásob, kedy sa každý jav chápe ako súčasť celku. Pri riadení zásob by malo byť vždy dodržiavané toto pravidlo: najprv treba problémy, ktoré sú príčinou vytvárania zásob analyzovať a obmedzovať, až potom sa zaoberať vlastnou problematikou riadenia zásob (Horáková a Kubát, 1998).

1.11.1 Systém riadenia zásob

Riadenie zásob by malo viesť k optimálnej výške zásob – hľadaniu a nájdeniu optimálneho vzťahu medzi nákladmi, potrebnými na ich obstaranie a udržiavanie a plnením ich funkcií.

Systém riadenia zásob by mal dbať aj na:

1. konkrétne podmienky v danom podniku (dĺžka a skladby výrobného procesu, štruktúra a výška zásob);
2. systematickú evidenciu zásob a jej nepretržitú aktualizáciu;

3. rôzne objektívne prvky (ekonomické podmienky krajiny, platná legislatíva);
4. subjektívne činitele (ľudský faktor – zamestnanci podniku, ich počet, kvalifikácia a skúsenosti, spôsob myslenia).

Kvalita riadenia zásob môže byť podstatne ovplyvnená:

- systematickou prácou so zásobami;
- dostatočnými znalosťami a praktickými skúsenosťami s metódami a postupmi, ktoré sú vhodné pre aplikáciu, spojené s detailnou znalosťou miestnych podmienok;
- diferencovaným prístupom k jednotlivým typom zásob a pochopením ich rozmanitosti (Horáková a Kubát, 1998).

1.12 Metódy doplňovania zásob

Pri výbere metódy pre doplňovanie zásob je dôležité si uvedomiť, o aký typ dopytu sa v konkrétnom prípade jedná. Rozlišujeme 2 základné formy dopytu.

Prvou je nezávislý alebo náhodný dopyt, ktorý je riadený konečným spotrebiteľom a nie je závislý na ostatných výrobkoch. Keďže je náhodný, je aj neistejší. Nezávislý dopyt využíva systémy medzný stav zásob alebo objednávací termín.

Druhou formou je dopyt závislý alebo nepredvídateľný. Riadi sa predovšetkým odvodeným dopytom zo strany odberateľa alebo dodávateľa, je tu väčšia istota v porovnaní s prvou formou dopytu vďaka väčšej miery očakávania. Riadenie zásob závislým dopytom využíva systémy plánovania zdrojov alebo požiadaviek. (Emmet, 2008).

2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

2.1 Predstavenie spoločnosti

Podnik ZKW Slovakia s.r.o. je podnikom, ktorého výrobný program je zameraný na vývoj a produkciu svetelných systémov do osobných a nákladných vozidiel a do motocyklov. Vyrábajú sa v ňom svetlá pre mnohé európske automobilky.

2.1.1 Koncern ZKW

Podnik ZKW Slovakia s.r.o. je súčasťou koncernu s materskou spoločnosťou s pôvodom a sídlom v Rakúsku. Pôvodná spoločnosť bola založená v roku 1938 vo Wieselburgu. Okrem Wieselburgu v Rakúsku sídli ZKW aj vo Viedni. Ďalšie podniky koncernu sídlia v Číne (Dalian), Českej republike (Vratimov) a v Indii (New Delhi). Celý koncern v súčasnosti zamestnáva takmer 4200 ľudí, z toho 876 zamestnancov pracuje vo výrobnom závode na Slovensku.

Podniku sa podarilo etablovať na zahraničný trh a svoju pozíciu sa snaží udržať. K tomu mu dopomáhajú vlastné konkurenčné výhody (flexibilita, inovačný potenciál, sústredené výrobné a vývojové kompetencie a v nie poslednom rade pripravenosť nasledovať svojich zákazníkov na trhu) (Zizala Lichtsysteme, 2013).



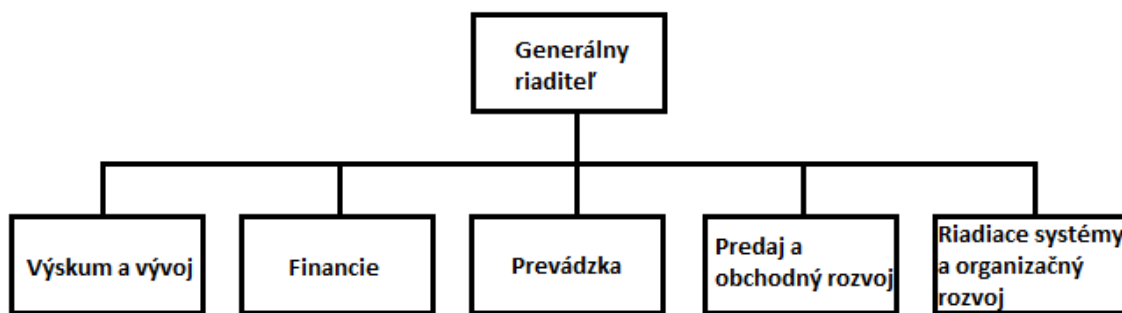
Obrázok 9: Logo spoločnosti
(Zkw, 2008)

Tabuľka 1: Predstavenie spoločnosti
(Zdroj: orsr, 2014)

Obchodné meno:	ZKW Slovakia s.r.o.
Sídlo:	Bedziarska cesta 679/375, Krušovce 956 31
IČO:	36 657 913
DIČ:	2022231783
Právna forma:	Spoločnosť s ručením obmedzením
Základný kapitál:	4 850 495 EUR
Počet spoločníkov:	1
Zapísanie do obchodného registra:	27.7.2006
Počet zamestnancov:	876
Predmet podnikania:	<p>kúpa tovaru na účely jeho predaja konečnému spotrebiteľovi (maloobchod) v rozsahu voľných živností;</p> <p>kúpa tovaru za účelom jeho predaja iným prevádzkovateľom živnosti (veľkoobchod) v rozsahu voľných živností;</p> <p>sprostredkovateľská činnosť v rozsahu voľných živností;</p> <p>reklamná a propagačná činnosť v rozsahu voľných obchodné poradenstvo v rozsahu voľných živností;</p> <p>výroba elektrických strojov a prístrojov (mimo vyhradených);</p> <p>prenájom a požičiavanie hnutelných vecí;</p> <p>nakladanie s odpadmi (mimo nebezpečných odpadov);</p> <p>výroba strojov a zariadení pre využitie mechanickej výroba osvetľovacej techniky;</p> <p>výroba strojov a prístrojov na výrobu osvetľovacej techniky;</p> <p>poskytovanie poradenských služieb v oblasti personalistiky, výroby, logistiky a kvality;</p> <p>výskum a vývoj v oblasti prírodných a technických vied;</p> <p>projektovanie a konštruovanie elektrických zariadení;</p> <p>nákladná cestná doprava vykonávaná vozidlami s celkovou hmotnosťou do 3,5 t vrátane prípojného vozidla.</p>

2.1.2 Organizačná štruktúra podniku

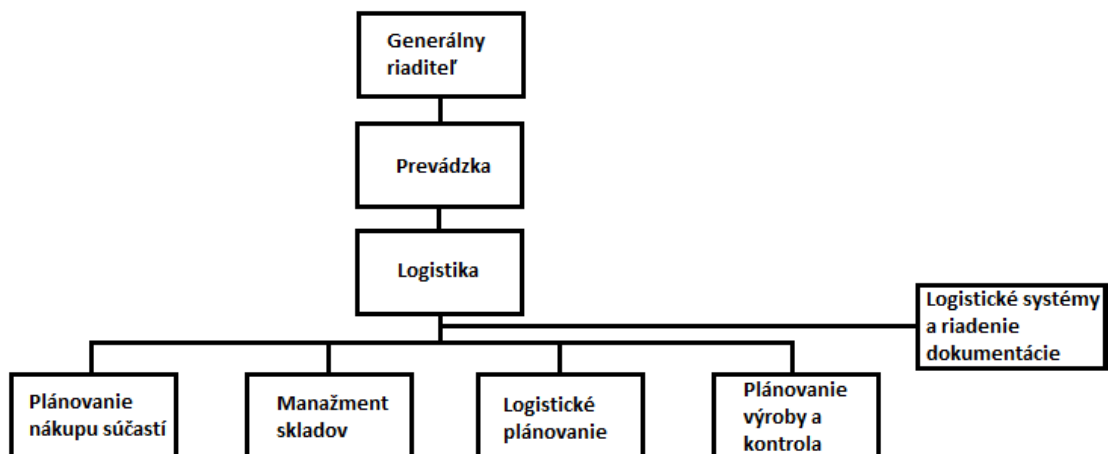
Podnik má líniovo-štábnu organizačnú štruktúru, ktorú zobrazuje Obrázok 10 . Na vrchole štruktúry je CEO (Chief Executive Office – riaditeľstvo). Ďalej sa podnik člení na 5 hlavných oddelení, z ktorých každé má vlastného vedúceho, ktorý je odborník v danej problematike. Je nadriadený všetkým zamestnancom svojho oddelenia, vrátane vedúceho štábu a jeho úlohou je komplexné riadenie daného útvaru. V štruktúre rozlišujeme tieto oddelenia: výskum a vývoj, financie, prevádzka, predaj a obchodný rozvoj, systémy riadenia a organizačný rozvoj. Každé z týchto oddelení sa člení na ďalšie oblasti. Tieto oddelenia majú aj svoje štábne útvary, ktoré zabezpečujú, aby bolo možné dodržať zásadu jedného zodpovedného vedúceho i pri vzrastajúcej zložitosti riadenia. Na vlastnom riadení sa podieľajú iba sprostredkovane, teda nemajú všeobecné právo rozhodovať (Zizala Lichtsysteme, 2013).



Obrázok 10: Organizačná štruktúra podniku
(Zizala Lichtsysteme, 2013)

2.1.3 Organizačná štruktúra oddelenia logistiky

Ako som už spomenula, organizačná štruktúra podniku ZKW Slovakia s.r.o. pozostáva z 5 základných oblastí a tieto oblasti sú ďalej rozvetvené na ďalšie oddelenia. Oddelenie logistiky patrí pod oblasť prevádzky (vid'. Obrázok 11). Člení sa na štyri hlavné oblasti, z ktorých každá má svojho vedúceho a pod jeho vedením pracujú ďalší zamestnanci. Týmito oblasťami sú: plánovanie nákupu dielov od subdodávateľov, riadenie skladov, logistické plánovanie, plánovanie výroby a výrobná kontrola. Okrem týchto častí spadá pod logistiku aj oblasť riadenia logistického systému a dokumentácie (Kováčová, 2013).



Obrázok 11: Organizačná štruktúra oddelenia logistiky
(Kováčová, 2013)

2.1.4 Činnosti podnikovej logistiky:

Činnosti oddelenia logistiky patria ku kľúčovým činnostiam v podniku, pretože zabezpečenie správnej logistiky môže vo veľkej miere ovplyvniť celkovú prosperitu podniku. Logistické oddelenie má za úlohu organizovanie, plánovanie a výkon tokov začínajúc vývojom a nákupom, končiac výrobou a distribúciou podľa objednávky finálneho zákazníka tak, aby boli splnené všetky požiadavky trhu pri minimálnych nákladoch a minimálnych kapitálových výdavkoch.

Prácu oddelenia logistiky môžeme podľa Lamberta, Stocka a Ellrama (2003) rozdeliť do štyroch oblastí:

1. Obstarávacia logistika – zabezpečenie vstupného materiálu pre výrobu,
2. Výrobná logistika - plánovanie výroby pre montáž a predvýrobu,
3. Distribučná logistika - príjem nakupovaného materiálu, expedícia hotových výrobkov a zásobovanie liniek potrebným materiálom,
4. Skladová logistika - skladovanie nakupovaných a vyrábaných dielov a skladovanie hotových výrobkov.

2.1.5 Výrobný program

Celá výroba je zameraná na vývoj a produkciu svetelných systémov do osobných a nákladných vozidiel a do motocyklov. Okrem montáže a kompletizácie hotových výrobkov podnik vyrába aj jednotlivé komponenty pre tieto svetlá. Niektoré komponenty, ako napríklad žiarovky (prípadne diódy) alebo rôzne skrutky sú nakupované od subdodávateľov.

Výroba prebieha v 4 oblastiach. Prvou je výroba plastových častí svetiel, ktoré sa vyrábajú z polypropylénového granulátu vstrekováním do foriem. Ďalšími sú pokovovanie a lakovanie niektorých častí. Poslednou oblasťou výroby je samotná montáž a finalizácia výrobkov.

Vyrába sa tu veľké množstvo typov produktov, ako napríklad: hlavné reflektory, hmlové svetlá, denné osvetlenie, smerové svetlá, dokonca aj rôzne interiérové svetlá, ktoré sú pre každého zákazníka a každý typ vozidla iné.

K zákazníkom podniku patria predovšetkým európske automobilky. Ich hlavnými zákazníkmi sú: BMW, Audi, Mercedes, Ford, GM, Man, Porsche, Škoda, Scania, Volvo a Volkswagen (zkw, 2008).



Obrázok 12: Ukážka produktov podniku ZKW Slovakia s.r.o.
(Zdroj: zkw)

2.2 Analýza výrobnéj linky

Táto časť práce obsahuje analýzu súčasného stavu jednej výrobnéj linky v podniku, na ktorej sú vyrábané svetlá do motoriek pre jedného konkrétneho zákazníka. Linka bola vybratá vedením podniku, aby bol vytvorený návrh na jej zlepšenie, pretože v porovnaní s inými linkami mali jej operátori najväčší problém s dodržiavaním výrobných noriem.

Výrobná linka je umiestnená v jednej z dvoch výrobných hál spolu s ďalšími montážnymi linkami a zaberá plochu $26,12\text{m}^2$ ($5,2 \times 5,6\text{m}$). Pracuje na nej 1 operátor a výroba prebieha v 3 zmenách, 5 dní v týždni. Na tomto pracovisku sa vyrába 5 produktov, ktoré sú si technologicky veľmi podobné. Táto práca sa však zameriava iba na 1 výrobok, ktorý má najväčší podiel na celkovej produkcii linky. Týždenne sa tento produkt v priemere vyrába 3 dni. Ostatné 4 produkty sú v priemere vyrábané (dokopy) 2 dni v týždni.

Pre uvažovaný produkt je stanovená norma 31 kusov hotových výrobkov za hodinu, ktorú sa operátorom pre veľké množstvo prestojov a odpadu nedarí vždy dodržiavať. Preto si operátorky musia odpracovávať nadčasy cez víkendy, aby mohli dokončiť objednávky. Na nadčasoch pracujú aj operátori z iných zmien.

Analýza by mala viesť k príčinám, pre ktoré sa operátorom nedarí spĺňať výrobné normy. Príloha č.1 obsahuje graf, ktorý znázorňuje priemerný počet vyrobených kusov za hodinu počas jedného pracovného dňa v porovnaní s normou za sledované obdobie od 4.2.2014 do 26.2.2014.

2.2.1 Kusovník dielov

V Tabuľke 2 je uvedený zoznam komponentov, ktoré sú potrebné na výrobu 1 finálneho výrobku – svetla do motorky. Pri každom dielci je uvedený názov, počet kusov potrebných na výrobu jedného kusu hotového výrobku, typ balenia a počet kusov v balení. Každý diel má aj vlastné interné označenie v podobe 10-miestneho čísla a čiarový kód.

Tabuľka 2: Kusovník

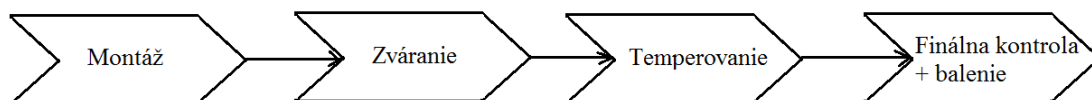
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa interného dokumentu)

	Názov súčasti	Počet na 1 výrobok (ks)	Počet v balení (ks)	Typ balenia
1.	Puzdro svetla (zadný kryt)	1	70	Faltbox
2.	Rozptylový kryt („sklíčko“)	1	28	Faltbox
3.	Reflektor	1	28	Faltbox
4.	Plošný spoj s diódami („plošák“)	1	18	ESD Kontajner CMS
5.	Predný kryt	1	450	Montážna bedňa
6.	Membrána	1	2000	Malé AKL
7.	Skrutka	4	10000	Malé AKL

Z komponentov, ktoré sú uvedené v kusovníku v Tabuľke 2 si podnik sám vyrába predný a zadný kryt, rozptylový kryt a reflektor. Ostatné diely sú nakupované od dodávateľov.

2.2.2 Výrobný proces

Proces výroby pozostáva zo 4 častí: montáž, zváranie, temperovanie, finálna kontrola + balenie. Pribeh výrobného procesu je znázornený na Obrázku 13.

**Obrázok 13: Pribeh výrobného procesu**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

- Montáž

Pri montáži musí operátor výroby najprv vziať sklíčko zo zásobovacej bedničky, ofúkať ionizovaným vzduchom a následne ho upnúť do prípravku. Do prípravku sa upne aj zadný kryt a vloží sa doň membrána. Následne operátor vezme plošný spoj s diódami a upne ho do puzdra. Operátor následne preloží puzdro, spojí ho so sklíčkom a zaskrutkuje skrutky do plošáku. Zadný kryt sa opäť preloží. Zo zásobovacej bedničky vezme operátor reflektor, odbalí ho a skontroluje. V nasledujúcom kroku sa zaraďuje puzdro s reflektorom.

V tejto fáze je už polotovár zmontovaný a pripravený na zváranie, kde sa k nemu privarí predný kryt.

- Zváranie

Proces zvárania prebieha v automatickom zváracom zariadení (ďalej už len „zváračka“). Pri zmene výroby na iný produkt je dôležité zváračku najprv správne nastaviť. Jedná sa hlavne o dobu a teplotu zvárania, ktoré sa u rôznych produktoch líšia. Taktiež je pred zváraním vložiť do zariadenia správnu formu, do ktorej sú svetlá upínané.

Operátor zoberie predný kryt, ofúka ho ionizovaným vzduchom a upne do zváračky. Potom vezme zmontovaný diel, tiež ho ofúka a upne do zariadenia. Keď je všetko na svojom mieste, zváračka sa uzavrie a prebehne zváranie. Po zváraní sa zariadenie opäť otvorí, operátor z neho vyberie výrobok a vizuálne skontroluje. Ak je v mieste zvaru viditeľná chyba, výrobok je okamžite vyradený.

- Temperovanie

Zmontovaný a zvarený výrobok sa vloží do temperovacej pece na 2 hodiny. Nastavenie teploty ohrevu sa pri rôznych výrobkoch mení. Na pracovisku sú 2 temperovačky s celkovou kapacitou 72 kusov. Temperovanie slúži na zlepšenie kvality a spevnenie zvaru.

- Finálna kontrola + balenie

Po vytiahnutí z temperovacej pece a vychladnutí sa hotový výrobok vloží do prípravku, ktorý skontroluje tesnosť a funkčnosť svetla. V prípade, že je výrobok netesný alebo nesvieti, je vyradený. Ak výrobok zodpovedá požiadavkám na kvalitu, nalepí sa naň etiketa s označením výrobku, zabalí sa do vrečka z bublinkovej fólie a vloží do debničky.

2.2.3 Rozloženie pracoviska – layout

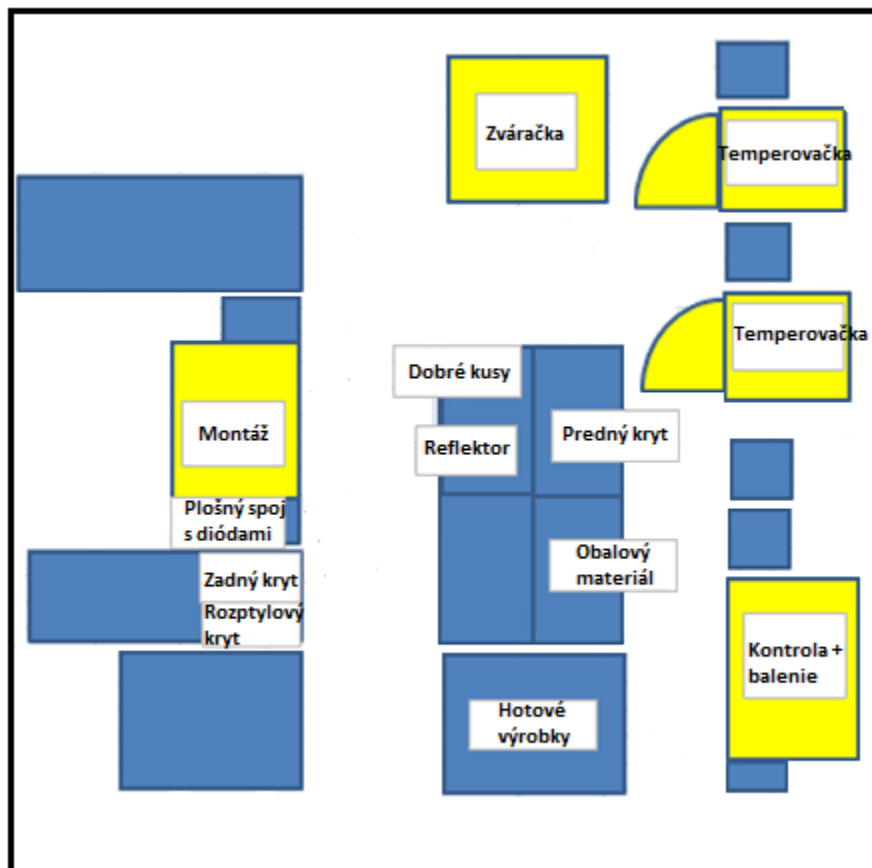
Súčasný rozloženie pracoviska je zobrazené na Obrázku 14. Rozloženie nie je zakreslené podľa presnej mierky, čo znamená, že je znázornené len schematicky.

Ako som už uviedla, táto výrobná linka má rozmery 5,2x5,6m a pokrýva plochu o veľkosti 29,12m². Jednotlivé časti výroby pokrývajú 6,67 m² plochy výrobnej linky, čo je 22,9% z celkovej plochy pracoviska. Z toho:

- montáž: 0,96 m²,
- zväračka: 2,73 m²,
- temperovačky: 1,62 m²,
- kontrola + balenie: 1,36 m².

Čierny obrys obrázka znamená ohraničenie plochy výrobnej linky. Žltou farbou sú označené pracoviská, na ktorých prebiehajú jednotlivé časti výroby podľa postupu uvedeného v predchádzajúcej kapitole. Modrou farbou sú zaznačené rôzne pomocné odkladacie prvky. Pri montážnom pracovisku sa nachádza malý kovový stolík, na ktorý sa ukladajú debny so zadným a rozptylovým krytom. K montážnemu stolu je pripevnená polička, na ktorej majú operátori položené plošáky. Pri temperovačkách sú malé vozíky na kolieskach, na ktoré sa ukladajú výrobky pripravené na zváranie. Pomocou nich sa vkladajú a vykladajú svetlá z temperovačiek. V strede priestoru sa nachádza stôl, na ktorom je položený ostatný materiál a zabalené hotové výrobky.

Počas výroby na linke prebieha neustály pohyb. Pre lepšie znázornenie a predstavenie si pohybu výrobku výrobnou linkou a vykonávaných pohybov operátorov v priebehu výroby je uvedený obrázok v Prílohe č.2.



Obrázok 14: Layout pracoviska
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.2.1 Riadenie výrobného procesu

Pre veľký objem výroby, veľké množstvo typov výrobkov, ale aj dodávateľov a odberateľov (zákazníkov) je proces riadenia výroby pomerne zložitý.

Vyrába sa na základe prijatých objednávok, ktoré spracováva oddelenie predaja a nákupu a zaznamenáva do podnikového informačného systému. K informáciám o prijatých objednávkach má prístup aj vedúci výroby a plánovač, ktorý na základe týchto objednávok tvorí výrobný plán. Plánovač pri tvorbe plánu musí zohľadniť aj stav zásob komponentov na sklade, či už sa jedná o podnikom vyrábané alebo nakupované diely. Ukážka výrobného plánu sa nachádza v Prílohe č.3.

Každá výrobná oblasť (výroba plastových výliskov vstrekovaním materiálu, lakovanie, pokovovanie, montáž) má na každej zmene svojho majstra, ktorý je zodpovedný za výrobu a dodržiavanie výrobného plánu.

Priamymi podradenými majstrov sú takzvaní teamleadri. Tým je každé ráno pridelený dohľad nad približne 2 až 5 linkami. Tento počet sa mení v závislosti od plánovaného objemu výroby. Ich úlohou je dohľad nad priebehom výroby a plnením plánu. Keď sa na linke minie materiál alebo sa mení výroba na iný produkt, operátori to avizujú teamleadrovi, ktorý túto požiadavku presunie na sklad, buď prostredníctvom informačného systému alebo priamo vychystávačovi materiálu v dostatočnom predstihu.

Výrobný plán sa tvorí raz za týždeň a v prípade zmien sa upravuje. Vytvára sa zvlášť pre každú výrobnú linku a teamleader ho vždy na linku prinesie. Operátori sa riadia plánom, ale dôležité sú pre nich aj pokyny teamleadera. V priebehu týždňa slúži plán výroby teamleadrom a majstrom ku kontrole operátorov či stíhajú vyrábať toľko, ako majú naplánované.

V priebehu výroby sú zabalené výrobky po určitých množstvách odnášané vychystávačom do skladu. Keď je objednávka kompletne vyrobená, teamleader to zaznamená do informačného systému a podľa toho pracovníci skladu pripravujú objednané a vyrobené výrobky na expedíciu.

Na konci každej zmeny teamleader do informačného systému zaznamenáva, čo bolo za zmenu vyrobené, teda aký produkt, v akom množstve a koľko bolo vyrobených zmätkov. V prípade, že sa na jednej zmene nedokončila výroba celej objednávky, tieto informácie slúžia ďalšej zmene na to, aby vedeli, koľko výrobkov ešte treba vyrobiť.

2.2.2 Procesná analýza

K zmapovaniu procesov vo výrobe slúži procesná analýza. Jej výstupom je procesný diagram, ktorý predstavuje Tabuľka 3.

Obsahuje výpis všetkých úkonov, ktoré musia operátori vykonať pri výrobe jedného kusu hotového výrobku. Tabuľka ďalej obsahuje rozdelenie úkonov do 4 typov činností, ktorými sú operácia, transport, kontrola a čakanie. Existuje ešte jeden typ činností, ktorou je skladovanie. V Tabuľke 3 táto činnosť nie je uvedená, pretože výroba prebieha plynule, bez vytvárania medziskladov.

V procesnom diagrame sú zaznamenané aj časové hodnoty jednotlivých operácií v sekundách. Tieto hodnoty boli získané opakovaným meraním činností a zapísaním do tabuľky ako ich aritmetický priemer.

Pri transportných činnostiach boli zmerané aj vzdialenosti presunov materiálu, polotovaru alebo hotového výrobku v rámci pracoviska.

Tabuľka 3: Procesný diagram
(Zdroj: Upravené podľa Gábriš, 2014)

Číslo operácie	Pracovisko	Činnosť	Operácia	Transport	Kontrola	Čakanie	Vzdialenosť (m)	Doba trvania (s)
1.	Montáž	Vziať skličko zo zásobovacej debničky					1	1
2.		Ofúkať skličko						1,6
3.		Upnúť skličko do prípravku						3
4.		Vziať zadný kryt zo zásobovacej debničky					0,5	1,8
5.		Upnúť zadný kryt do prípravku						3,1
6.		Vziať membránu					0,5	1,2
7.		Vložiť membránu do zadného krytu						4,8
8.		Vziať plošák zo zásobovacej debničky					0,5	2,9
9.		Upnúť plošák do zadného krytu						7
10.		Preložiť zadný kryt a spojiť so skličkom						5,4
11.		Zaskrutkovať 4 skrutky do plošáku						8,3
12.		Preložiť zadný kryt						2,3
13.		Vziať reflektor zo zásobovacej debničky					1,5	2,1
14.		Odbaliť reflektor						5,2
15.		Vizuálna kontrola reflektora						5,1
16.		Zadný kryt zarastovať s reflektorom						3,6
17.		Odložiť zmontovaný diel					1	3,5
18.	Zváranie	Vziať diel zo zväračky a položiť na vozík					1	8,7
19.		Vziať predný kryt zo zásobovacej debničky					0,5	3,5
20.		Ofúkať predný kryt						1,9
21.		Upnúť predný kryt do zväračky						3
22.		Vziať zmontovaný diel z vozíka					1	4,3
23.		Ofúkať diel						3,5
24.		Upnúť diel do zväračky						4,3
25.		Zváranie						50
26.		Vizuálna kontrola dielu						4,6
27.	Temper.	Vložiť výrobok do temperovačky					1	30
28.		Temperovanie výrobku						7200
29.		Vybrať výrobok z temperovačky					0,5	30
30.		Chladnutie výrobku						600
31.	Finál. kontr. + balenie	Vziať zmontovaný diel					1	0,9
32.		Vložiť diel do prípravku						4,2
33.		Výstupná kontrola						60
34.		Nalepiť etiketu na zmontovaný diel a fixkou označiť						9,9
35.		Vizuálna kontrola dielu						1,2
36.		Odložiť diel na balenie					1	2,9
37.		Balenie						13,6
SUMA							11	8098,40
POČETNOSŤ			19	13	4	1		

Z procesného diagramu vyplýva nasledovné:

- Celková doba trvania výroby 1 výrobku je približne 2 hodiny a 15 minút, z čoho najväčšiu časť tvorí temperovanie výrobku (2 hodiny);
- Celková prepravná vzdialenosť je 11m, čo je pri 13 transportoch približne 0,85m na 1 transport;
- Podiel doby trvania jednotlivých činností voči celkovej dobe výroby je:
 - operácie: 90,57%,
 - transport: 1,15%,
 - kontrola: 0,88%,
 - čakanie: 7,41%.

Ďalšími výstupmi analýzy výrobného procesu sú 2 paretove diagramy. Vznikli po sledovaní výroby za určité časové obdobie.

Prvým je diagram analýzy prestojov, ktorý obsahuje Príloha č.4. Z neho vyplýva, že 44,7% prestojov spôsobuje zmena produktu. Druhý najvyšší podiel prestojov (21,3%) spôsobuje to, že na pracovisku chýbal potrebný materiál.

V diagrame analýzy zmätkov môžeme vidieť najčastejšie dôvody chybovosti vo výrobe. Najväčším podielom k vzniku zmätkov prispievajú optická chyba alebo tvorba vláken na niektorej časti svetla v dôsledku zlého zvaru. Tento diagram je možné vidieť v Prílohe č.5.

2.2.3 Analýza prestojov

V priebehu dní od 4.1. 2014 do 26.1.2014 boli počas niektorých 15 zmien (dokopy ako 5 pracovných dní) skúmané dôvody prestojov a zmeraná ich dĺžka trvania. Zistilo sa, že celková doba prestojov predstavovala až 11,36 hodín, čo je takmer 10% pracovnej doby.

Ako som už spomenula, najväčší podiel prestojov tvorí zmena produktu a chýbanie materiálu na pracovisku. Podrobná tabuľka spolu s paretovým diagramom analýzy prestojov je v Prílohe č.4.

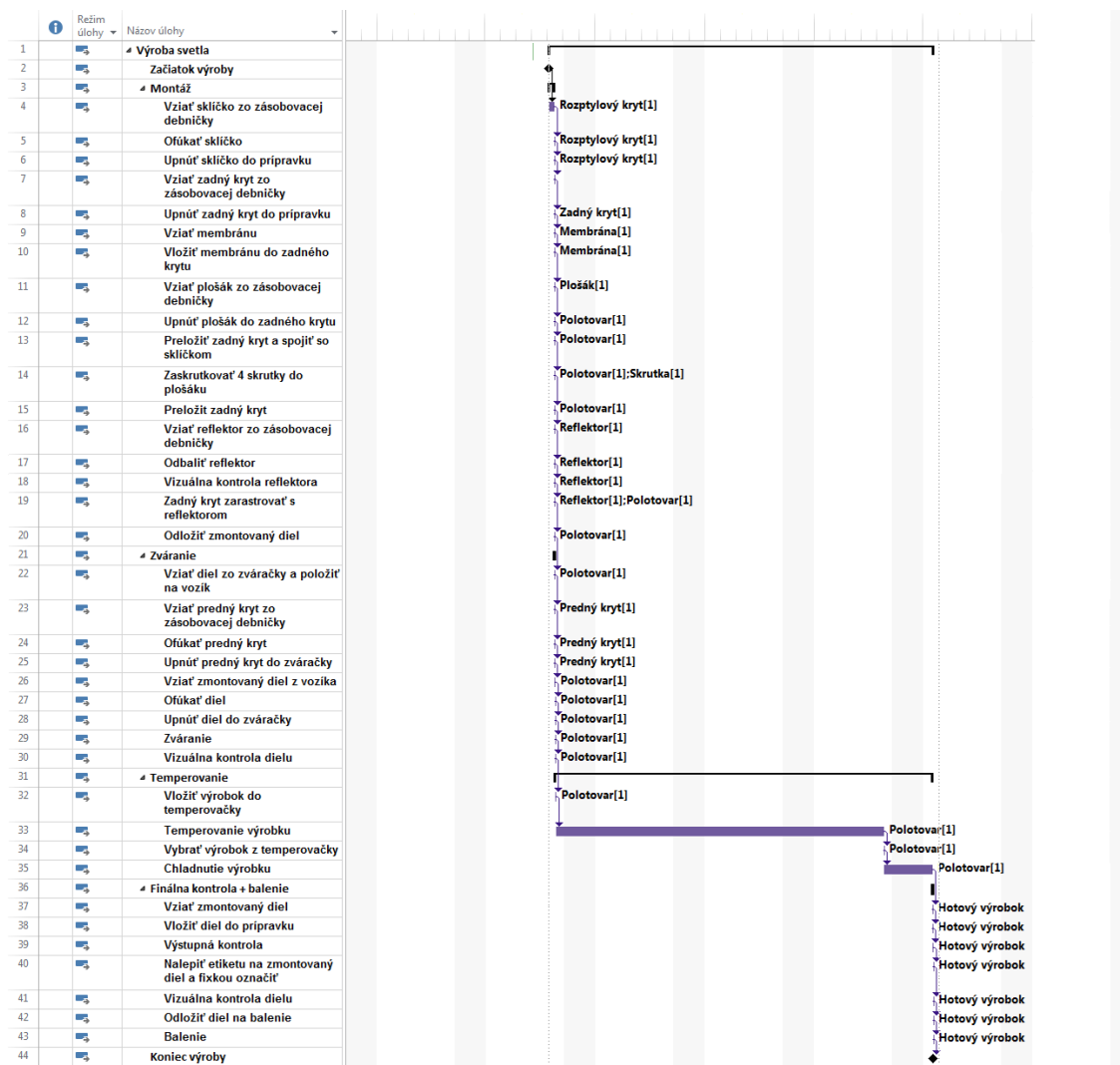
V priemere na zmenu predstavuje zmena produktu približne 20 minút, čakanie na materiál približne 10 minút, nastavenie zväračky takmer 9 minút, čistenie formy takmer 5 minút a nastavenie stanice takmer 2 minúty.

2.2.4 Ganttov diagram

Na Obrázku 15 je možné vidieť Ganttov diagram, ktorý zobrazuje priebeh jednotlivých operácií výroby v čase. Celková doba trvania jednotlivých operácií predstavuje približne 2 hodiny a 15 minút. V diagrame sú dĺžky operácií zobrazené v sekundách. Najdlhšou operáciou je temperovanie výrobku, ktoré vyžaduje až 7200 sekúnd (2 hodiny). Rozdiely medzi dĺžkami trvania ostatných činností v diagrame nie sú pre ich veľký rozdiel od dĺžky temperovania ľahko pozorovateľné.

Diagram bol zostavený tak, aby v ňom bolo jasne vidieť činnosti, ktoré v procese výroby svetla prebiehajú a aké komponenty sú pri jednotlivých operáciách spotrebúvané.

Pri činnostiach, v ktorých sú už určité komponenty pevne spojené, nie sú jednotlivé diely samostatne vymenované, ale pomenované ako „polotovár“. U operácií, pri ktorých už nedochádza k zmenám na výrobku (kontrola, balenie) je použité spojenie „hotový výrobok“.



Obrázok 15: Ganttov diagram
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.2.5 Proces dovozu materiálu zo skladu na pracovisko

Materiál je na pracovisko dovážaný pracovníkom skladu pomocou elektrického vysokozdvížného vozíka. Je privázaný nepravidelne, a to na základe „objednávky“, ktorú odošle teamleader prostredníctvom informačného systému do skladu. Objednáva sa nie len v prípade, že je potrebné doplniť zásobu určitého komponentu na pracovisku, ale aj pri zmene výroby na iný produkt. Vtedy musia byť najprv všetky diely na nový produkt dovezené a pripravené na výrobu a až potom sú nepotrebné diely odnášané späť do skladu, kde sa riadne zaskladnia.

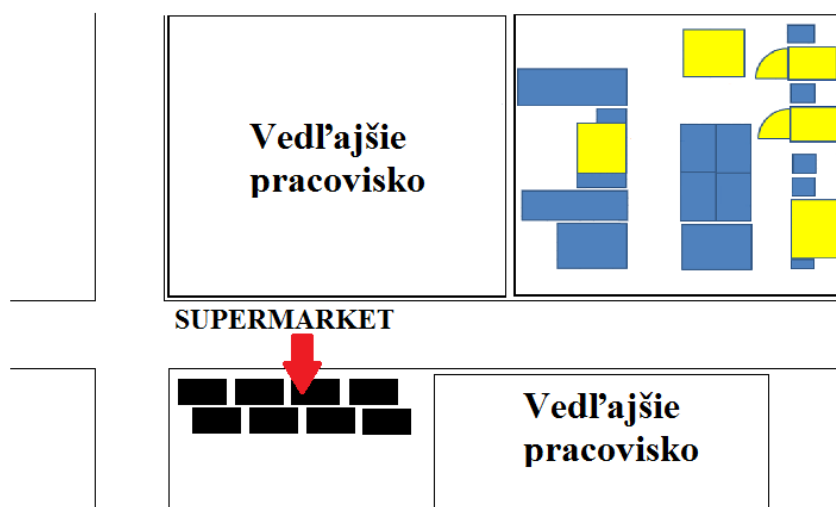
Drobný materiál je dovážaný po 1 balení, pretože ho v ňom je veľké množstvo a teda aj dlho vydrží. Ostatné diely sú dovážané väčšinou po 2 – 4 baleniach (faltboxoch) a ďalšie sú prinášané podľa potreby.

2.2.6 Manipulácia s materiálom

Keď pracovník skladu privezie materiál, zloží ho na vyhradené miesto - supermarket - v blízkosti pracoviska (viď. Obrázok 16). Na tomto mieste sú odkladané diely aj pre vedľajšie pracovisko.

Zo supermarketu si operátori donášajú jednotlivé faltboxy a debničky po jednom na pracovisko. Naopak, prázdne faltboxy a ostatné debničky na materiál musia operátori zložiť a odniesť späť do supermarketu.

Väčšie diely sú do faltboxov balené tak, že sú ukladané do mriežok do viacerých vrstiev a každá vrstva je ukončená takzvanou preložkou. Nepotrebné mriežky a preložky sú ukladané do faltboxov a po naplnení ich operátori opäť prenesú do supermarketu.



Obrázok 16: Okolie pracoviska so supermarketom
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.2.7 Zhrnutie a výsledky analýzy

V prvej časti analýzy boli uvedené základné údaje o výrobnnej linke a kusovníka dielov. V ďalšej časti bol podrobne popísaný technologický postup výroby.

Po podrobnej analýze layoutu (Obrázok 14) a pozorovania pracovníkov počas výroby boli spozorované viaceré nedostatky rozloženia pracoviska. Ako som už uviedla, po linke prebieha neustály pohyb a preto sa za najväčší problém dá považovať stôl umiestnený uprostred priestoru linky. Zaberá príliš veľa miesta, obmedzuje pohyb medzi jednotlivými časťami pracoviska. Navyše, operátori nemajú komponenty na dosah ruky a musia sa pri každom jednom vyrábanom kuse niekoľko krát otočiť a načiahnuť za seba po dielec. Nevhodné je aj umiestnenie temperovačiek, ku ktorým je ťažké dostať sa s vozíkom, pomocou ktorého sa buď vyberajú svetlá z temperovacej pece alebo sa do nej vkladajú. Na pracovisku je príliš veľa pomocných odkladacích prostriedkov, ktoré zaberajú veľa miesta a často ani nie sú úplne obsadené materiálom na výrobu.

Súčasťou analýzy je aj popis riadenia výrobného procesu, ktorý definuje úlohu teamleadera a aj to, akým spôsobom je tvorený výrobný plán.

Procesná analýza (Tabuľka 3) ukázala, že jednotlivé činnosti a procesy sú nastavené správne. Najdlhšou operáciou je temperovanie svetiel (2 hodiny a 15 minút), ktorá sa ale pri zachovaní požadovanej kvality nedá skrátiť.

Ganttov diagram (Obrázok 15) ilustruje priebeh činností výroby v čase spolu s využívanými zdrojmi (materiál, operátori) a napomáha k lepšiemu predstaveniu si vzájomného pomeru jednotlivých dôb trvania operácií.

Úzkym miestom pri dovoze materiálu na pracovisko sa stáva nepravidelnosť jeho dodávok. Pri manipulácii s materiálom je nevýhodou, že operátori si musia ručne donášať faltboxy alebo iné debničky s materiálom zo supermarketu, čo zaberá značné množstvo času.

3 VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA

V analytickej časti boli zistené rôzne nedostatky vo výrobnom procese. Týmito nedostatkami bolo predovšetkým nevhodné a neefektívne rozloženie pracoviska – layoutu, nesprávne nastavenie dovozu materiálu zo skladu a umiestnenie medziskladu ďaleko od pracoviska.

Táto kapitola sa zameriava na návrh zlepšenia materiálového toku pre skúmanú výrobnú linku a minimalizáciu prestojov pracovníkov z pohľadu jedného výrobku. Navrhované zmeny však budú mať vplyv aj na výrobný proces ostatných výrobkov. V závere bude tento návrh vypracovaný a zhodnotený z ekonomického hľadiska.

3.1 Návrh opatrení a zmien

V tejto časti práce sú vymenované a popísané kroky a návrhy, ktoré by mali viesť k zlepšeniu výkonu linky. Týmito krokmi sú:

- návrh nového layoutu
- umiestnenie regálu na pracovisko,
- zavedenie dvojhodinovej zásoby,
- eliminácia nadčasov.

3.1.1 Návrh nového layoutu

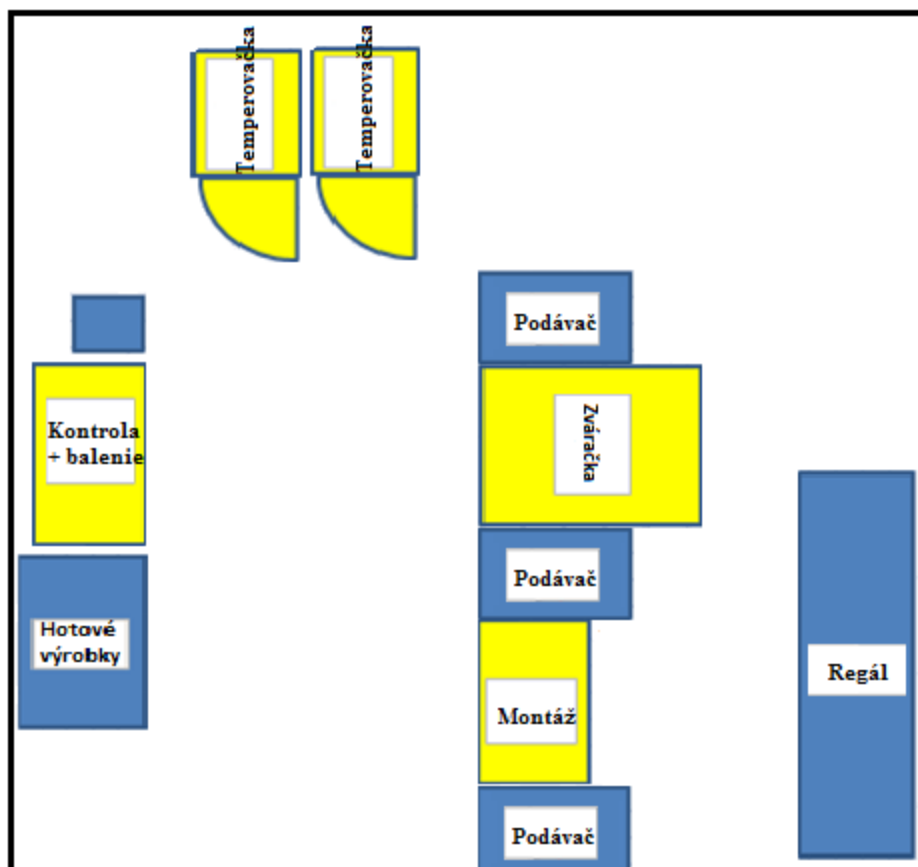
Pri analýze sme zistili niekoľko nedostatkov súčasného rozloženia pracovísk:

- stôl uprostred pracoviska,
- nevhodné umiestnenie temperovačiek,
- príliš veľké množstvo pomocných odkladacích prostriedkov.

Na Obrázku 17 je načrtnutý mnou navrhovaný nový spôsob rozloženia pracovísk. Rozmery pracoviska ostali nezmenené (5,2x5,6m). Žltou farbou sú aj naďalej označené časti linky a modrou farbou odkladacie prostriedky. Čiernou farbou sú znázornené hranice pracoviska. V Prílohe č.6 je znázornený pohyb materiálu po pracovisku a pohyb operátorov.

Prvou zmenou oproti pôvodnému layoutu je odstránenie stola, ktorý sa pred tým nachádzal uprostred pracoviska. Jeho náhradou sú takzvané podávače, inak povedané menšie 2-policové regály, na ktoré si operátori poukladajú obaly s materiálom. Majú ich na dosah ruky, vďaka čomu sa nemusia otáčať a ani vykonávať zbytočný pohyb navyše. Podávače nahrádzajú aj niektoré pomocné odkladacie prostriedky.

Pracoviská linky, na ktorých prebiehajú jednotlivé operácie sú uložené do tvaru písmena U. Je to preto, aby boli čo najbližšie pri sebe. Zváračka a pracovisko kontroly a balenia sú umiestnené oproti sebe, pretože medzi nimi sa operátor najviac pohybuje. Preto by operátor mal stratiť čo najmenej času presunom medzi nimi. Sú od seba vzdialené 1,5m. Pretože sa na pracovisku montáže spracováva prakticky väčšina komponentov, je umiestnený čo najbližšie k regálu. Umiestnenie temperovačiek bolo zvolené tak, aby k nim bol dostatočný a bezpečný prístup pre operátorov. Hotové výrobky budú ukladané na paletu do príslušných obalov.



Obrázok 17: Návrh nového layoutu
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.1.2 Umiestnenie regálu na pracovisko

Ukladanie dovezeného materiálu do supermarketu je na jednej strane praktické, ale pretože je pomerne ďaleko od pracoviska, operátorom zaberá donášanie a odnášanie materiálu alebo obalov na pracovisko pomerne veľa času. Na Obrázku 16 je pre lepšiu predstavu načrtnuté umiestnenie supermarketu pri pracovisku.

Navrhujem, aby bol do priestoru linky umiestnený regál, do ktorého bude ukladany všetok materiál potrebný na približne 2 hodiny (zavedeniu 2-hodinovej zásoby sa venujem v nasledujúcej časti návrhu). Pri rozmeroch 2,6x2x0,8m (dĺžka x výška x hĺbka) by sa doň mali zmestiť všetky obaly s materiálom. Do regála by mohli byť ukladané aj prázdne obaly a ostatný obalový materiál (preložky, mriežky,...).

Pre ilustráciu je na Obrázku 18 je uvedený typ regálu, ktorý by bol vhodný pre potreby linky.



Obrázok 18: Regál
(Zdroj: regaly-net)

3.1.3 Dvojhodinová zásoba

V analýze procesu riadenia výroby sme zistili, že materiál je na pracovisko dovážaný v nepravidelných intervaloch a že 21,3% všetkých prestojov je spôsobených tým, že na pracovisku chýba potrebný materiál.

Navrhujem preto zavedenie dvojhodinovej zásoby na linke. Je to minimálna zásoba, ktorá sa z hľadiska dĺžky výrobného procesu dá na pracovisku udržiavať. V Tabuľke 4 sú vymenované jednotlivé komponenty, spolu s počtom, ktorý je potrebný na výrobu 1 kusu hotového výrobku, počtom kusov v balení a typ balenia.

V poslednom riadku tabuľky je vypočítané, koľko hodín vydrží jedno balenie komponentov pri výrobe 31 kusov za hodinu.

Z tohto výpočtu je zjavné, že zásoba rozptylových krytov, reflektorov a plošných spojov s diódami nepokrýva ani jednu hodinu výroby. Bude teda nutné, aby boli na pracovisku na 2 hodiny po 3 faltboxy rozptylových krytov a reflektorov a 4 ESD Kontajnery s plošákmi.

Zásoba ostatných komponentov pokrýva 2-hodinovú zásobu, takže bude na pracovisku stačiť z každého po jednom balení.

Tabuľka 4: Výpočet zásoby 1 balenia komponentov
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Diel	Puzdro svetla	Rozptylový kryt	Reflektor	Plošák	Predný kryt	Membrána	Skrutka
Počet v 1 výrobku (ks)	1	1	1	1	1	1	4
Počet balení (ks)	70	28	28	18	450	2000	10000
Typ balenia	Faltbox	Faltbox	Faltbox	ESD Kontajner CMS	Montážna debna	Malé AKL	Malé AKL
Zásoba na 1 balenie (hod.)	2,3	0,9	0,9	0,6	14,5	64,5	80,7

3.1.4 Eliminácia nadčasov

Výroba na linke by podľa plánu mala prebiehať v 3 zmenách (1 zmena trvá 8 hodín, z čoho 30 minút tvorí prestávka), 5 dní v týždni. Výroba daného produktu prebieha 3 dni v týždni. Hodinová výrobná norma predstavuje 31 kusov. Pri dodržaní výrobnnej normy by sa malo za deň vyrobiť:

$$31 \text{ ks} * 7,5 \text{ hod.} * 3 \text{ zmeny} = 697 \text{ ks} / \text{deň.}$$

Za 3 dni by to bolo približne:

$$697 \text{ ks} * 3 \text{ dni} = 2091 \text{ ks}.$$

Operátorom sa výrobnú normu nie vždy podarí dodržať. Preto musia často pracovať aj počas víkendov. Aritmetický priemer počtu vyrobených kusov za hodinu z Prílohy č.1, sa rovná 19.

V nasledujúcom výpočte bude vyrátaný počet potrebných dní na výrobu 2091 kusov pri výrobe 19 kusov výrobkov za hodinu.

$$19 \text{ ks} * 7,5 \text{ hod.} * 3 \text{ zmeny} = 427 \text{ ks} / \text{deň},$$

$$2091 \text{ ks} / 427 \text{ ks} = 4,89 \text{ dní}.$$

Z výsledku vyplýva, že na výrobu 2091 kusov je potrebných (po zaokrúhlení) až 5 dní. Na výrobu daného výrobku sú vyhradené 3 dni v týždni a preto sa zvyšné 2 dni odpracovávajú v rámci nadčasov počas víkendov.

Po zavedení navrhnutých opatrení by malo dôjsť k zmene počtu výrobkov vyrobených za hodinu na úroveň výrobnej normy. Tým by sa eliminovala nutnosť víkendových nadčasov.

4 EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE NÁVRHU

Táto kapitola sa venuje zhodnoteniu návrhu z ekonomického hľadiska. Sú v nej uvedené 2 rôzne varianty. V každej sú vypočítané predpokladané náklady, ktoré bude musieť spoločnosť vynaložiť na zavedenie navrhovaných zmien. Tiež je tu vypočítaná doba, za ktorú by sa tieto náklady mali vrátiť spoločnosti späť. Výpočty sú založené na predpoklade, že po zavedení zmien na linke budú dodržiavané výrobné normy, a to 31 kusov hotových výrobkov za hodinu. Po zmene výkonu by nemalo byť potrebné pracovať počas víkendov.

4.1 Zmena layoutu

V Tabuľke 5 sú uvedené hodnoty, ktoré boli východiskom pre výpočty. Na základe predchádzajúcich skúseností so zmenou rozloženia pracoviska sa predpokladá, že táto prestavba bude trvať 12 hodín a bude na to treba dvoch pracovníkov. Mzdové náklady predstavujú 4 eurá na hodinu.

Tabuľka 5: Vstupné údaje
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Prestavanie pracoviska (hod)	12
Počet potrebných pracovníkov	2
Cena práce na hodinu (EUR)	4
Cena hotového výrobku (EUR)	25
Priemerný počet výrobkov za hodinu (ks)	19

Na pracovisko sa nebudú kupovať žiadne nové manipulačné alebo odkladacie prostriedky, ale použijú sa také, ktoré už podnik raz zakúpil.

Variant 1 – prestavba layoutu v bežný pracovný deň

Náklady na prestavbu pracoviska sa budú rovnať mzdovým nákladom na pracovníkov, ktorí túto prestavbu vykonajú:

$$12 \text{ hod.} * 2 \text{ pracovníci} * 4 \text{ EUR/hod.} = 122 \text{ EUR.}$$

Kvôli prestavbe pracoviska bude výroba pozastavená na 12 hodín práce. Za tento čas by mohli byť vyrobené výrobky, z ktorých by mal podnik tržby. Ich hodnota by bola nasledovná:

$$12 \text{ hod.} * 19 \text{ ks} * 25 \text{ EUR/ks} = 5700 \text{ EUR.}$$

Počet kusov hotových výrobkov na hodinu je daný aritmetickým priemerom počtu kusov vyrobených za hodinu za sledované obdobie, ktoré je znázornené na grafe v Prílohe č. 1.

Po sčítaní mzdových nákladov a možných tržieb dostaneme sumu 5 822 EUR.

Pre zhodnotenie efektívnosti nového návrhu je potrebné zistiť, za akú dobu sa tieto náklady vrátia podniku späť. Výpočet je nasledovný:

$$5822 \text{ EUR} / 25 \text{ EUR} = 232,88 \text{ ks,}$$

$$232,88 \text{ ks} / 31 \text{ ks} = 7,51 \text{ hod.}$$

To znamená, že návratnosť vynaložených nákladov je necelých 8 hodín práce pri výrobe 31 kusov hotových výrobkov za hodinu.

Variant 2 – prestavba layoutu počas plánovanej odstávky výroby

Variant 1 je pomerne nákladný a existuje aj menej nákladná alternatíva. Pokiaľ sa podnik príliš neponáhľa s prestavbou, jej realizácia by sa dala vykonať buď počas nejakého sviatku, závodnej dovolenky alebo zároveň s nutnou údržbou. Keďže by nemuselo dôjsť k zastaveniu výroby, došlo by k značnej úspore nákladov. Celkové náklady spojené s prestavbou layoutu by predstavovali mzdové náklady pracovníkom, ktorí by prestavbu vykonali. Podľa výpočtu vo variante 1 by to bolo 122 EUR.

Návratnosť týchto nákladov pri dodržiavaní výrobných noriem by bola:

$$122 \text{ EUR} / 25 \text{ EUR} = 4,88 \text{ ks}$$

$$4,88 \text{ ks} / 31 \text{ ks} = 0,15 \text{ hod.} = 9 \text{ minút.}$$

Návratnosť vynaložených nákladov by bola 9 minút práce.

4.2 Tržby

Pri výrobe 2091 kusov výrobku týždenne by mala byť hodnota tržieb približne:

$$2091 \text{ ks} * 25 \text{ EUR} = 52\,275 \text{ EUR}.$$

4.3 Úspora nákladov

Po eliminácii víkendových nadčasov by mal podnik zaznamenať istú úsporu nákladov. Tá by predstavovala mzdy pracovníkom za tieto nadčasy. Za 2 dni práce nadčasov pri zachovaní mzdovej sadzby 4 eurá za hodinu by boli mzdové náklady:

$$4 \text{ EUR} / \text{hod.} * 7,5 \text{ hod.} * 3 \text{ zmeny} * 2 \text{ dni} = 180 \text{ EUR}.$$

Po zavedení navrhovaných opatrení by podnik mohol týždenne ušetriť 180 EUR. Ročne by to bolo (pri 50 pracovných týždňoch) až 9 000 EUR.

ZÁVER

Táto bakalárska práca bola riešená v spoločnosti ZKW Slovakia s.r.o. s cieľom identifikácie úzkych miest a vytvorenia návrhu na zlepšenie, ktorého zavedením by malo dôjsť k zvýšeniu produkcie linky na úroveň výrobnéj hodinovej normy.

Proces výroby analyzovanej výrobnéj linky mal niekoľko nedostatkov. Pracovisko bolo neprakticky rozložené a operátori výroby mali obmedzený pohyb po pracovisku. Navyše museli pri práci vykonávať množstvo pohybov, ktoré predlžovali celkový čas operácií. Ďalším nedostatkom bolo neefektívne zásobovanie pracoviska materiálom. Veľmi časté boli prestoje výroby v dôsledku čakania na materiál.

Na základe výsledkov analýzy a požiadavkou firmy bol vypracovaný návrh na zlepšenie výrobného procesu. Návrh pozostával z viacerých krokov. Prestavanie pracoviska tak, aby sa v ňom dalo bez väčších obmedzení pohybovať a tak uložiť materiál, aby bol operátorom na jednotlivých častiach pracoviska na dosah ruky. Ďalším krokom bolo zavedenie minimálnej zásoby na pracovisku. Týmito opatreniami sa očakáva nárast hodinovej produkcie na úroveň normy. Dôsledkom týchto opatrení by mala byť eliminácia nadčasov počas víkendov a zároveň aj úspora nákladov.

Do budúca by podnik mohol podobným spôsobom upraviť aj ďalšie výrobné linky. Pre zefektívnenie výroby by bolo pre podnik výhodné zavedenie novej pracovnej pozície, tzv. zásobovača. Jeho úlohou by bolo pravidelné donášanie materiálu a odnášanie prázdnych obalov a hotových výrobkov medzi pracoviskom a supermarketom. Jeden zásobovač by takto obsluhoval 5-7 výrobných liniek. Zavedením pozície zásobovača by sa mala zlepšiť plynulosť a zároveň aj zvýšiť objem výroby.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

EMMETT, Stuart, 2008. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 298 s. ISBN 978-80-251-1828-3.

FARAHANI, R., S. REZAPOUR, a L. KARDAR, 2011. *Logistics operations and management: concepts and models*. 1. vyd. Boston, MA: Elsevier, 469 s. ISBN 978-0-12-385202-1.

GÁBRIŠ, R., 2014. *Cycle Time*. ZKW Slovakia s.r.o.

GÁBRIŠ, R., 2014. *Paretová analýza*. ZKW Slovakia s.r.o.

GÁBRIŠ, R., 2014. *Procesná mapa*. ZKW Slovakia s.r.o.

GÁBRIŠ, R., 2014. *Výkon linky*. ZKW Slovakia s.r.o.

HORÁKOVÁ, H., J. KUBÁT, 1998. *Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. preprac. vyd. Praha: Profess Consulting s.r.o., ISBN 80-85235-55-2.

KOVÁČOVÁ, L., 2013. *LOGISTIKA - Predstavenie oddelenia*. ZKW Slovakia s.r.o.

LAMBERT, D., J.R. STOCK a L. ELLRAM, 2003. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 589 s. ISBN 80-722-6221-1.

LOGICON.CZ. *Logicon.cz* [online]. 2009. vyd. [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://www.logicon.cz/studie-a-projekty/logisticky-audit>

MACUROVÁ, P. a N. KLABUSAYOVÁ, 2002. *Praktikum z logistického managementu*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 228 s. ISBN 80-248-0104-3.

PERNICA, P, 2005. *Logistika pro 21. století: (supply chain management)*. 1. vyd. Praha: Radix, 569 s. ISBN 80-860-3159-4.

RegalNET. *regaly-net.sk* [online]. Copyright 2013 [cit. 17.4.2014]. Dostupné z: <http://www.regaly-net.sk/d-zatazovy-regal-5-policovy-180x140x60-I350.html>

SCHULTE, CH, 1994. *Logistika*. 1. vyd. Překlad Adolf Baudyš, Gustav Tomek. Praha: Victoria Publishing, 301 s. ISBN 80-856-0587-2.

SIXTA, J., V. MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. 1.vyd. Brno: CP Books, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

ZIZALA LICHTSYSTEME GMBH. *Facts and Figures 2013*. Wieselburg, Austria, 2013.

ZKW SLOVAKIA S.R.O. *ZKW Slovakia s.r.o.* [online]. 2008 [cit. 2013-10-30]. Dostupné z: <http://www.zkw.sk/>

ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV A TABULIEK

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Základné členenie logistiky	15
Obrázok 2: Delenie logistiky podľa H. Krampeho	16
Obrázok 3: Matica pre hodnotenie kvantitatívnych parametrov logistických systémov	17
Obrázok 4: Zložky logistického riadenia.....	22
Obrázok 5: Ciele integrovaného riadenia oblasti materiálov.....	23
Obrázok 6: Sankeyov diagram.....	24
Obrázok 7: Metóda CRAFT - pôvodné rozloženie pracovísk	25
Obrázok 8: Metóda CRAFT - nové rozmiestnenie pracovísk	26
Obrázok 9: Logo spoločnosti.....	33
Obrázok 10: Organizačná štruktúra podniku	35
Obrázok 11: Organizačná štruktúra oddelenia logistiky.....	36
Obrázok 12: Ukážka produktov podniku ZKW Slovakia s.r.o.	37
Obrázok 13: Priebeh výrobného procesu.....	39
Obrázok 14: Layout pracoviska	42
Obrázok 15: Ganttov diagram.....	47
Obrázok 16: Okolie pracoviska so supermarketom	48
Obrázok 17: Návrh nového layoutu.....	51
Obrázok 18: Regál	52

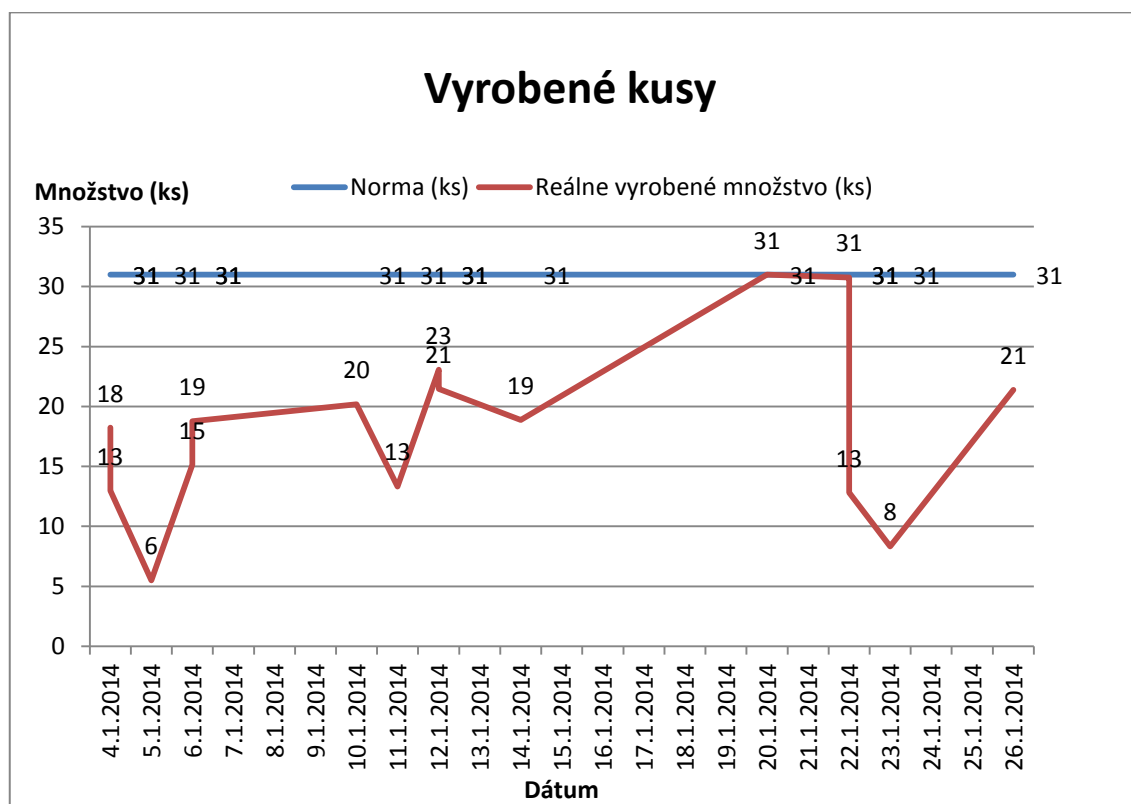
Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Predstavenie spoločnosti	34
Tabuľka 2: Kusovník	39
Tabuľka 3: Procesný diagram	44
Tabuľka 4: Výpočet zásoby 1 balenia komponentov	53
Tabuľka 5: Vstupné údaje.....	55

PRÍLOHY

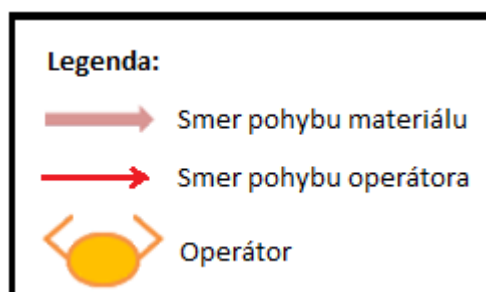
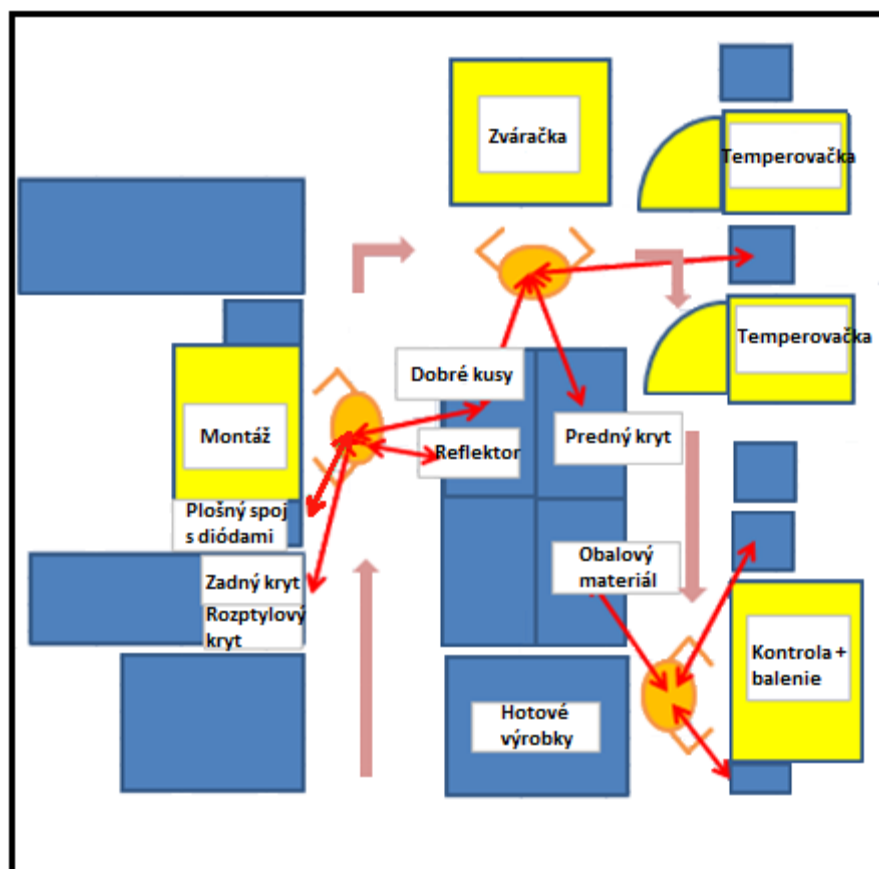
Príloha č.1: Počet vyrobených kusov za hodinu za časový interval	I
Príloha č.2: Materiálový tok a pohyb pracovníkov	II
Príloha č.3: Ukážka výrobného plánu	III
Príloha č.4: Analýza prestojov linky	IV
Príloha č.5: Analýza chýb a vzniku zmätkov	V
Príloha č.6: Materiálový tok a pohyb pracovníkov po zmene	VI

Príloha č.1: Počet vyrobených kusov za hodinu za časový interval




(Zdroj: Gábriš, 2014)

Príloha č.2: Materiálový tok a pohyb pracovníkov



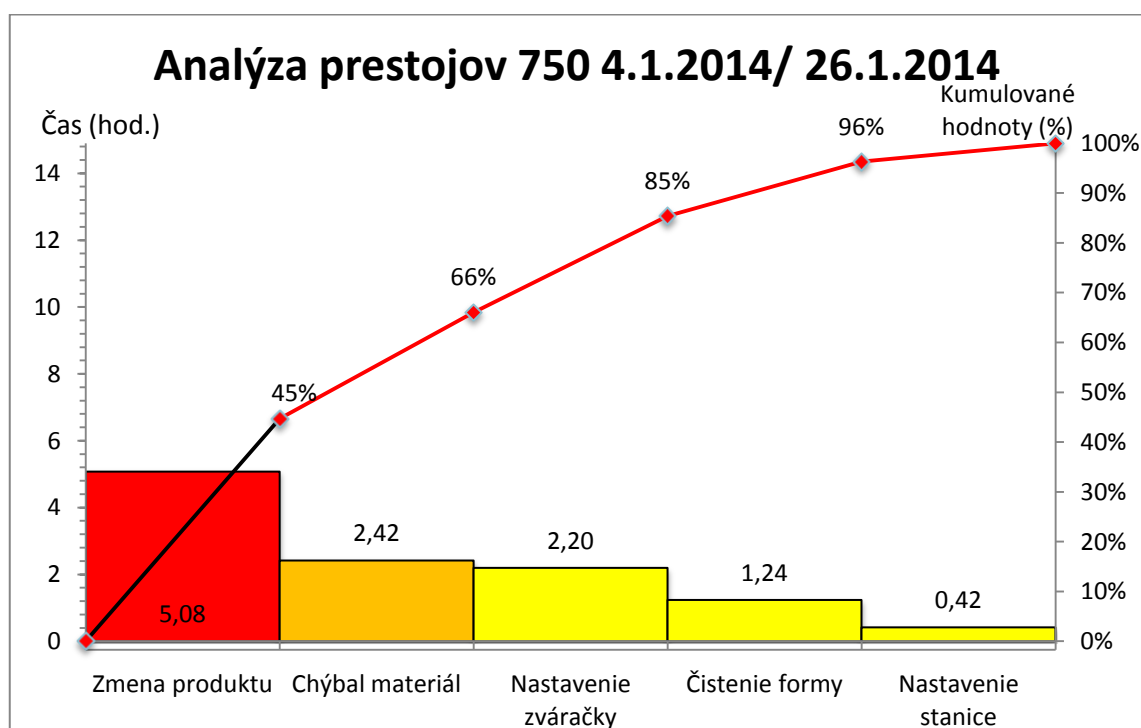
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Príloha č.3: Ukážka výrobného plánu

Production plan						
XXX/ZZZ						
66200						
Def	Datum	Zmena	Produkt	Plan	Zostatok	Poznámka
Ustredie	15.4.	1.Zmena				
		2.Zmena	XXX.02.000.00	108		dokončiť
			ZZZ.01.000.01	180		
		3.Zmena				
Smeďa	16.4.	1.Zmena	ZZZ.01.000.01	128		
			ZZZ.01.000.01	180		
		2.Zmena	ZZZ.01.000.00	180		
			ZZZ.01.000.00	96		
		3.Zmena				
Ševcovia	17.4.	1.Zmena	ZZZ.01.000.00	180		
			ZZZ.01.000.01	96		
		2.Zmena	ZZZ.01.000.01	180		
		3.Zmena				
Ustredie	22.4.	1.Zmena	XXX.02.000.01	108		ukončiť po 96
		2.Zmena				
		3.Schicht	ZZZ.01.000.00	180		
Smeďa	23.4.	1.Zmena	ZZZ.01.000.00	180		
			ZZZ.01.000.01	180		
		2.Zmena				
		3.Zmena	ZZZ.01.000.01	180		
Ševcovia	24.4.	1.Zmena	ZZZ.01.000.00	180		
		2.Zmena				
		3.Zmena	ZZZ.01.000.01	180		
		ZZZ.01.000.01	180			
Plazovci	25.4.	1.Zmena	XXX.03.000.00	160		
		2.Zmena				
		3.Zmena	XXX.03.000.00			

Príloha č.4: Analýza prestojov linky

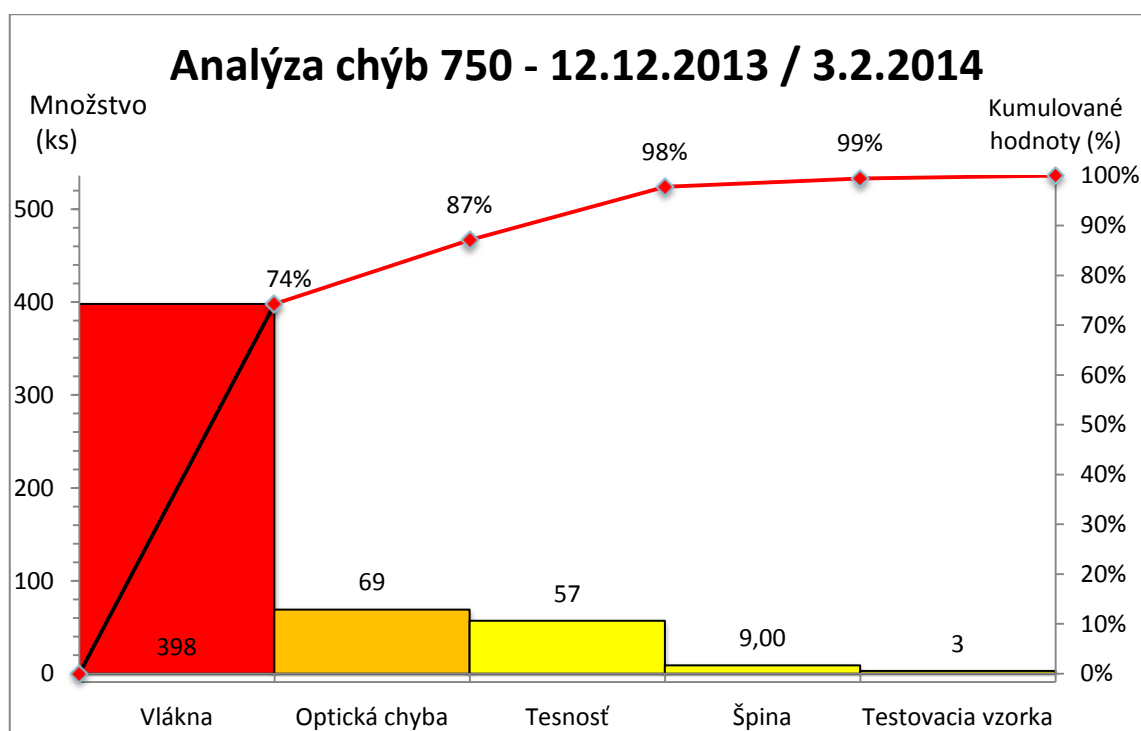
Zhrnutie prestojov všetkých pracovných zmien			
Dôvod prestoja	Čas	%	Kumulatívne
Zmena produktu	5,08	44,7%	44,7%
Chýbal materiál	2,42	21,3%	66,0%
Nastavenie zväračky	2,20	19,4%	85,4%
Čistenie formy	1,24	10,9%	96,3%
Nastavenie stanice	0,42	3,7%	100,0%
Suma	11,36	100%	



(Zdroj: Gábriš, 2014)

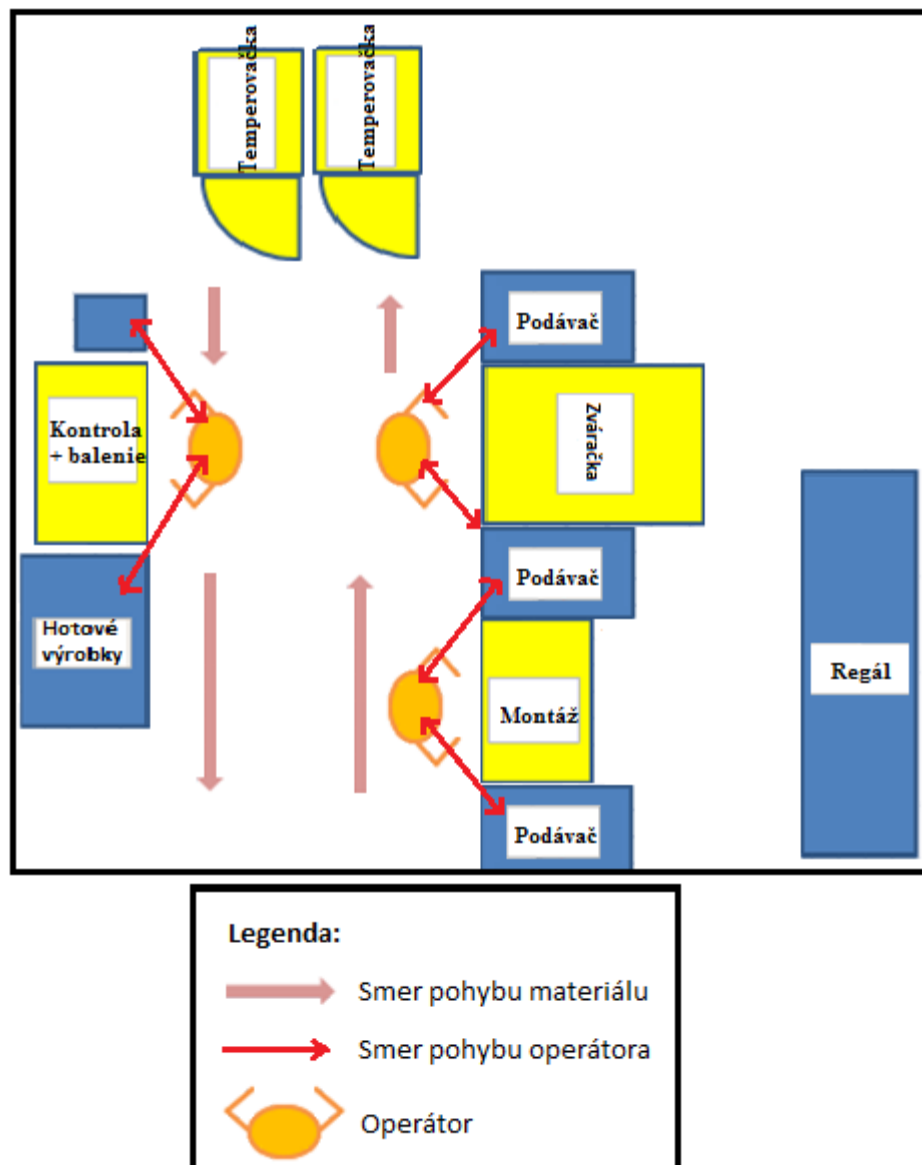
Príloha č.5: Analýza chýb a vzniku zmätkov

Zhrnutie zmätkovitosti pre všetky výrobné zmeny			
Dôvod vzniku zmätku	ks	%	Kumulatívne
Vlákná	398	74,3%	74,3%
Optická chyba	69	12,9%	87,1%
Tesnosť	57	10,6%	97,8%
Špina	9,00	1,7%	99,4%
Testovacia vzorka	3	0,6%	100,0%
Suma	536,00	100%	



(Zdroj: Gábriš, 2014)

Príloha č.6: Materiálový tok a pohyb pracovníkov po zmene



(Zdroj: Vlastné spracovanie)